

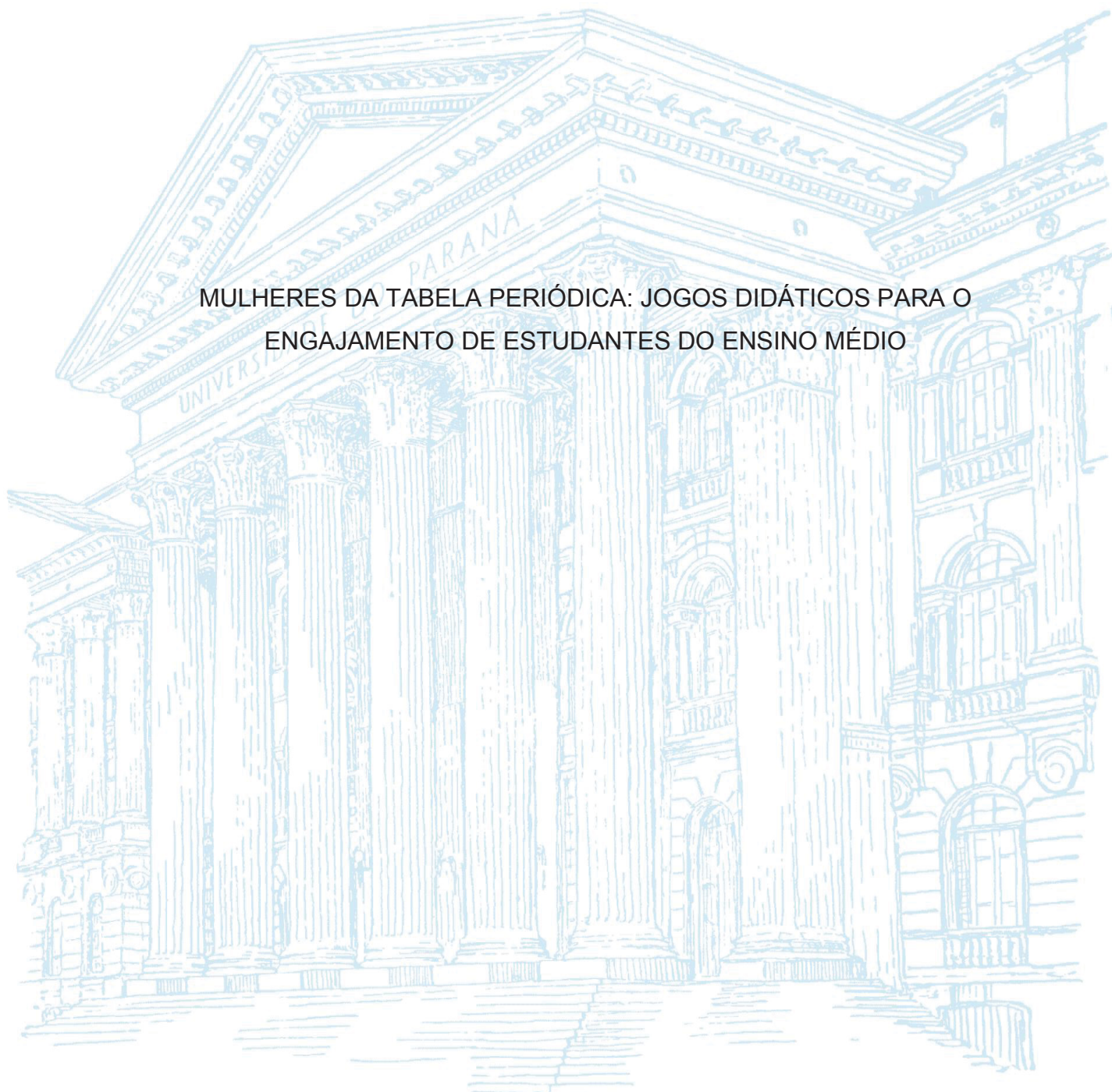
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

HEIDI MARA DOS SANTOS EIGLMEIER

MULHERES DA TABELA PERIÓDICA: JOGOS DIDÁTICOS PARA O  
ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

CURITIBA

2021



HEIDI MARA DOS SANTOS EIGLMEIER

MULHERES DA TABELA PERIÓDICA: JOGOS DIDÁTICOS PARA O  
ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Química.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Camila Silveira da Silva.

CURITIBA

2021

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR  
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

E34m Eiglmeier, Heidi Mara dos Santos

Mulheres da tabela periódica [recurso eletrônico] : jogos didáticos para o engajamento de estudantes do ensino médio / Heidi Mara dos Santos Eiglmeier. – Curitiba, 2020.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, 2020.

Orientadora: Camila Silveira da Silva.

1. Mulheres na Ciência. 2. Tabela periódica dos elementos químicos. 3. Elementos químicos.  
4. Jogos educativos. I. Universidade Federal do Paraná. II. Silva, Camila Silveira da. III. Título.

CDD: 500.82

Bibliotecária: Vanusa Maciel CRB- 9/1928



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO QUÍMICA EM REDE  
NACIONAL - 31001017169P2

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em QUÍMICA EM REDE NACIONAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **HEIDI MARA DOS SANTOS EIGLMEIER** intitulada: **MULHERES DA TABELA PERIÓDICA: JOGOS DIDÁTICOS PARA O ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**, sob orientação da Profa. Dra. CAMILA SILVEIRA DA SILVA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 08 de Dezembro de 2020.

  
CAMILA SILVEIRA DA SILVA

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

  
GEORGE HIDEKI SAKAE

Avaliador Interno ()



MARIA DAS GRAÇAS CLEOPHAS PORTO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA INTEGRAÇÃO LATINO AMERICANA)

Este trabalho é dedicado a todas(os) as(os) alunas(os) que já passaram e que ainda passarão na minha caminhada enquanto docente.

Meu trabalho e dedicação é para vocês, que são a essência do meu labor e por quem procuro estudar e melhorar todos os dias.

## AGRADECIMENTOS

Segundo Clarice Lispector: “Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe”<sup>1</sup>. Esta frase que se popularizou exprime a minha caminhada neste trabalho. Muitas vezes, ao pensar em desistir e externar isso, foram estas pessoas que me ajudaram a continuar, a não largar o trabalho, tornando-o possível. Gostaria de agradecer a todas por estarem presentes nesse percurso.

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, pois, nesta caminhada, muitos foram os momentos de baixar a cabeça e sentir uma força além de mim, que mandou eu me acalmar e continuar.

Ao João Alberto, meu companheiro de amor e aventuras, ao seu colo e seus ouvidos que me aguentaram e me acalmaram quando tudo parecia difícil e pouco possível.

À escola, diretores e funcionárias que sempre estavam dispostos e me ajudaram a desenvolver os encontros da Oficina.

Às meninas que participaram da Oficina, estas cinco garotas me fizeram continuar, me aprimorar e estudar para fazer o melhor trabalho com elas e por elas.

À turma do Mestrado. Choramos, sorrimos, surtamos, mas conseguimos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo fomento ao Programa de Mestrado Profissional.

Ao Grupo de Pesquisa de Educação em Ciências da UFPR, muitos foram os ajustes, as revisões, as orientações, os congressos, enquanto grupo, vocês são o máximo e individualmente são pessoas maravilhosas.

Gostaria de agradecer em especial à Aline Kundlastch, que foi minha pibidiana em tempos remotos e que neste período estava no doutorado, grata pelas revisões e pelas dicas que puderam aperfeiçoar este trabalho.

Aos membros suplentes da banca avaliadora, Prof. Dr. Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabiana Pauletti, pela sua disponibilidade em fazer parte dessa caminhada.

---

<sup>1</sup> PENSADOR. **Colecione e compartilhe frases, poemas, mensagens e textos**. Não paginado. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/NzEwMTM0/>. Acesso em: 29 jan. 2020.

Aos membros titulares da banca, Prof. Dr. George Hideki Sakae e Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria das Graças Cleophas Porto, grata pelo carinho, disposição e indicações para melhorar este trabalho.

E, por fim, uma pessoa mais que importante, a minha professora orientadora, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Camila Silveira da Silva, muito obrigada de coração. Obrigada por me ouvir, por me direcionar e, principalmente, por não desistir de mim. Sei que a caminhada não foi fácil, mas é seu amor e suporte que nos torna grupo e nos ajuda a ser melhores como pessoas e como profissionais.

Muito obrigada a todas e todos!

“Insanidade é continuar fazendo sempre a mesma  
coisa e esperar resultados diferentes”

Autor desconhecido<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> PENSADOR. **Colecione e compartilhe frases, poemas, mensagens e textos**. Não paginado.  
Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/NjY1NDYw/>. Acesso em: 29 jan. 2020.



## RESUMO

A presente pesquisa analisa como a produção de jogos didáticos sobre as Mulheres da Tabela Periódica promove o engajamento de estudantes do Ensino Médio. Os objetivos específicos que a nortearam foram: i) identificar como a dinâmica com os jogos didáticos pode favorecer a aprendizagem do conteúdo de Tabela Periódica pelas(os) estudantes; ii) caracterizar como o conteúdo sobre as Mulheres da Tabela Periódica é abordado durante a confecção dos jogos pelas(os) estudantes; e iii) compreender como a Oficina desenvolvida pode contribuir para o Ensino de Química de maneira articulada à discussão de Gênero. Para encontrarmos estas respostas, realizamos uma pesquisa de natureza qualitativa do tipo participante, tendo como *lôcus* uma Oficina realizada no contraturno escolar com estudantes voluntárias(os) de diferentes etapas do Ensino Médio de um colégio estadual na cidade de Curitiba-PR. A Oficina foi dividida em três momentos que contemplavam diferentes atividades: i) dinâmicas envolvendo jogos didáticos, aulas expositiva-dialogadas, manipulação de tabelas interativas e simuladores on-line; ii) pesquisas sobre as biografias das Mulheres da Tabela Periódica, incentivando as participantes a apresentarem seus trabalhos para a turma de forma oral; e iii) produção de jogos pelas participantes sobre essas mulheres. Para a constituição de dados utilizamos a observação participante, tomando como instrumentos as notas de campo da pesquisadora, gravação de áudios e vídeos dos encontros, fotografias, e-mails e grupo de mensagens. Restringimos o *corpus* da pesquisa para as fontes de informação transcritas e organizadas referente aos momentos da Oficina onde aconteceram as dinâmicas com os jogos, a discussão sobre a presença/ausência das mulheres na sociedade e na Tabela Periódica e a produção de jogos pelas participantes. Para a análise adotamos a Análise de Conteúdo e definimos categorias *a priori* relativas aos três tipos de engajamento: comportamental, emocional e cognitivo. Foram produzidos três jogos de cartas pelas estudantes. Durante este processo observamos que houve engajamento comportamental, emocional e cognitivo, favorecidos pelo protagonismo das participantes; momentos divertidos e prazerosos; e interação entre as estudantes e delas com a professora. Por fim, promovemos discussões sobre questões de Gênero na sociedade e como as Mulheres da Tabela Periódica foram esquecidas por aqueles que contaram essa História.

Palavras-chave: Engajamento comportamental. Engajamento emocional. Engajamento cognitivo. Oficina. Gênero. Mulheres na Ciência. Elementos químicos.

## ABSTRACT

This research examines how the production of educational games about women in the Periodic Table promotes the engagement of high school students. The specific objectives that guided it were: i) to identify how the dynamics with the educational games can favor the learning of the content of Periodic Table by the students; ii) to characterize how the content about the Women in the Periodic Table is approached during the making of the games by the students; and, iii) understand how the developed Workshop can contribute to the Teaching of Chemistry in an articulated way to the discussion of Gender. In order to find these answers, we realized a qualitative research of the participant type, having as a locus a Workshop held in the afterschool program with volunteer students from different stages of high school at a State school in Curitiba-PR. The Workshop was divided into three moments that included different activities: i) dynamics involving educational games, expository-dialog classes, manipulation of interactive tables and online simulators; ii) researches on women's biographies in the Periodic Table, encouraging participants to present their work to the class orally; and iii) production of games about these women by the participants. For data constitution, we used participant observation, taking researcher's field notes as instruments, recording audio and videos of the meetings, photographs, e-mails and group of messages. We restricted the research corpus to the information sources transcribed and organized regarding Workshop's moments where dynamics with games happened, the discussion about the presence/absence of women in society and in the Periodic Table, and game production by participants. For the analysis we adopted Content Analysis and defined a priori categories related to the three types of engagement: behavioral, emotional and cognitive. Three card games were produced by the students. During this process, we observed that there was behavioral, emotional and cognitive engagement, favored by the protagonism of the participants; fun and pleasurable moments; and, interaction between students and theirs with the teacher. Finally, we promote discussions about gender issues in society and how women in the Periodic Table were forgotten by those who told this story.

Keywords: Behavioral engagement. Emotional engagement. Cognitive engagement. Workshop. Genre. Women in Science. Chemical elements.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	– LINHA DO TEMPO COM AS MULHERES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A TABELA PERIÓDICA .....	30
FIGURA 2	– CONTRIBUIÇÃO DAS MULHERES NA TABELA PERIÓDICA .....	38
FIGURA 3	– O TRIÂNGULO DO ENGAJAMENTO PÚBLICO .....	56
FIGURA 4	– FREQUÊNCIA DOS INDICADORES DURANTE OS ENCONTROS DA OFICINA .....	136
FIGURA 5	– FOTOGRAFIA DE ADA FIXANDO A IMAGEM DA CIENTISTA NA TABELA PERIÓDICA .....	138
FIGURA 6	– ESTUDANTES DURANTE A CONFECÇÃO DAS CARTAS NO 8º ENCONTRO .....	140
FIGURA 7	– FOTOGRAFIA REGISTRADA POR TU YOUYOU AO FINAL DO 4º ENCONTRO .....	145
FIGURA 8	– <i>SLIDES</i> DE DOROTHY REFERENTES À IDA NODDACK .....	150
FIGURA 9	– FOTOGRAFIA DO 10º ENCONTRO NA ELABORAÇÃO DAS CARTAS .....	165
FIGURA 10	– DESENVOLVIMENTO DAS REGRAS NO 7º ENCONTRO .....	167

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – DIFERENTES CONCEITOS DE ENGAJAMENTO DE ACORDO COM O PERÍODO TEMPORAL (1930 a 2005) .....	62
QUADRO 2 – CONSTRUTOS AVALIADOS NO AUSSE .....	64
QUADRO 3 – CONSTRUTOS AVALIADOS NO CCSSE .....	65
QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS DO ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL, COGNITIVO E EMOCIONAL CONFORME VITER (2013) .....	70
QUADRO 5 – INDICADORES DE ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL IDENTIFICADOS POR SEIXAS, MELO FILHO E GOMES (2015) ....	73
QUADRO 6 – INDICADORES DE ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL, EMOCIONAL E COGNITIVO CONFORME FARIA E VAZ (2019) .....	81
QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA.....	92
QUADRO 8 – CATEGORIAS DE ANÁLISE DE ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL, EMOCIONAL E COGNITIVO ADOTADAS NA PERSPECTIVA <i>A PRIORI</i> .....	115
QUADRO 9 – DADOS PESSOAIS DAS(OS) PARTICIPANTES .....	121
QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA .....	128
QUADRO 11 – RECORTE DO E-MAIL ENCAMINHADO POR ADA REFERENTE À PRODUÇÃO DE CARTAS PARA O JOGO.....	149

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – PERCENTUAL DA PRESENÇA DE ESTUDANTES NOS ENCONTROS DA OFICINA.....	126
--	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AUSSE	- <i>Australasian Survey of Student Engagement</i> (Pesquisa Australiana de Engajamento do Aluno)
C&T	- Ciência e Tecnologia
F	- Fotos
GDM	- Grupo de mensagens
NDC	- Notas de campo
NSSE	- <i>National Survey of Student Engagement</i> (Pesquisa Nacional de Engajamento Estudantil)
PIBID	- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNLD	- Plano Nacional do Livro Didático
SASSE	- <i>South Africa Survey of Student Engagement</i> (Pesquisa na África do Sul do Envolvimento do Aluno)
TALE	- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
TDV	- Transcrição de vídeo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>MULHERES DA TABELA PERIÓDICA E AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM .....</b>	<b>23</b>
2.1	TABELA PERIÓDICA E O ENSINO DE QUÍMICA.....	24
2.2	MULHERES DA TABELA PERIÓDICA.....	28
2.3	JOGOS, ATIVIDADES LÚDICAS E TABELA PERIÓDICA .....	39
<b>3</b>	<b>ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES E A EDUCAÇÃO BÁSICA .....</b>	<b>55</b>
3.1	ENGAJAMENTO PÚBLICO E COMUNICAÇÃO DA CIÊNCIA .....	55
3.2	ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES.....	61
3.3	ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....	76
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>86</b>
4.1	NATUREZA DA PESQUISA .....	86
4.2	OFICINA.....	88
4.3	PARTICIPANTES DA PESQUISA .....	106
4.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS.....	106
4.5	ANÁLISE DE DADOS.....	111
4.5.1	Categorias de análise .....	114
4.6	PRODUTO EDUCACIONAL .....	118
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>119</b>
5.1	PARTICIPANTES DA INVESTIGAÇÃO.....	119
5.2	ENGAJAMENTO DAS ESTUDANTES DURANTE OS ENCONTROS DA OFICINA NA PRODUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS .....	127
5.2.1	Engajamento comportamental .....	137
5.2.2	Engajamento emocional .....	154
5.2.3	Engajamento cognitivo .....	161
5.2.4	Relação entre as categorias de engajamento .....	169
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>172</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>175</b>
	<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PAIS E/OU RESPONSÁVEIS .....</b>	<b>190</b>

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MAIORES DE 12 E MENORES DE 18 ANOS.....	191
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MAIORES DE 18 ANOS.....	193
APÊNDICE D – QUESTÕES PARA CARACTERIZAR O PERFIL DAS(OS) PARTICIPANTES.....	194
APÊNDICE E – MATERIAL DE APOIO: MARIE-ANNE LAVOISIER .....	195
APÊNDICE F – MATERIAL DE APOIO: JANE MARCET .....	196
APÊNDICE G – FOTOS DAS CIENTISTAS PESQUISADAS .....	197
ANEXO A – CARTAS PRODUZIDAS PARA O JOGO DA MEMÓRIA E O JOGO QUIMISONO .....	199
ANEXO B – REGRAS PARA O JOGO DA MEMÓRIA .....	207
ANEXO C – REGRAS PARA O JOGO QUIMISONO.....	208
ANEXO D – CARTAS DESENVOLVIDAS PARA O JOGO QUIMIKON .....	209
ANEXO E – REGRAS PARA O JOGO QUIMIKON .....	213



## 1 INTRODUÇÃO

Para iniciar este trabalho, apresento meus primeiros passos na docência. No ano de 2006, iniciei minha trajetória na Educação Básica como professora de Química contratada pelo Processo Seletivo Simplificado<sup>3</sup> (PSS) da Secretaria de Estado da Educação (SEED), na cidade de Curitiba, no Paraná. Ainda como aluna, em meu terceiro ano da Graduação do curso de Bacharelado e Licenciatura em Química, repetia padrões do que achava ser uma aula, ou seja, me tornei uma educadora a partir dos exemplos que tive, imitando as(os) professoras(es) que vi ou convivi.

Quando entrava na sala de aula com um livro, aquele usado em meu Ensino Médio, preenchia o quadro com definição de conceito e cálculos, conforme a ementa da disciplina, sem saber ao certo o que seria. Abordava os conteúdos em uma sequência que, para mim, parecia lógica: noções gerais de Química no primeiro ano; Físico-Química no segundo; e Química Orgânica no terceiro. Ou seja, eu ministrava minhas aulas a partir de uma lista de assuntos, como se essa fosse um guia, e acreditava que as(os) alunas(os) os aprendiam mesmo que houvesse pouca relação com o seu cotidiano. Houve momentos em que usava o exemplo de colocar sal para derreter a neve, mesmo morando em um lugar aonde, normalmente, não há neve.

Nos anos iniciais dessa caminhada enquanto docente surgiram discussões de como a Química era abordada com as(os) estudantes, por exemplo: não haver cobrança em decorar o conteúdo; entender a história que permeava a sociedade da época em que a teoria foi proposta; e desmistificar que a Ciência não poderia ser contestada.

No ano de 2010 participei do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) como Supervisora, no qual permaneci até o ano de 2018. Estes anos foram fundamentais para provocar-me como professora em início de carreira e a transformar as minhas aulas em algo mais dinâmico e próximo ao cotidiano das(os) estudantes, apesar da carga horária em sala de aula não favorecer esta mudança. Isso, porque, como professora da rede estadual do estado do Paraná, trabalhava com 15 turmas, totalizando uma carga horária semanal de 30 horas-aulas e apenas 10

---

<sup>3</sup> O Processo Seletivo Simplificado – PSS é destinado a selecionar profissionais para atender ao suprimento temporário de professores e funcionários das escolas na rede pública estadual de ensino. GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ – SECRETARIA DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTE. Disponível em: <http://www.educacao.pr.gov.br/PSS>. Acesso em: 23 fev. 2020.

horas-aulas, chamadas de horas atividades, para preparar, corrigir e atender as demandas da escola. Contudo, com o auxílio e parceria das(os) licenciandas(os), foram desenvolvidas aulas diversas, como: práticas de laboratório, uso de quadrinhos, filmes e rodas de conversa, tendo como proposta debater os conteúdos químicos com as(os) alunas(os) da Educação Básica, de forma alternativa e com maior significado, indo além da mera reprodução dos conceitos.

Nesses últimos 14 anos, desde que me tornei professora, muito aconteceu. Diferentes propostas de ensino permearam este caminho, algumas com o intuito de humanizar e promover a cidadania dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e outras com a ideia de a escola voltar a ensinar apenas os conteúdos ditos científicos, deixando os temas transversais para serem discutidos em casa, com a família. Contudo, como docente de escola pública, lugar em que as realidades são diferentes do ideal, convivi com crianças, adolescentes e jovens que mal se relacionavam com seus responsáveis, pois estes dedicavam a maior parte do tempo em seus trabalhos e não conseguiam passar um tempo significativo com suas(seus) filhas(os).

A vida como docente teve vários momentos distintos, pois, no início, acreditava que minhas(meus) alunas(os) poderiam aprender os conteúdos ministrados nas aulas e o que faltava naquelas(es) jovens, muitas vezes, era a vontade de querer ser e fazer diferente. Mas enquanto professora que repetia esses discursos, o que fiz para mudar a realidade a minha volta?

O processo de fazer parte do PIBID foi muito relevante para minha carreira, na quebra de paradigmas, de contextos, fez com que me aproximasse de cursos de extensão e aperfeiçoamento oferecidos em parceria entre Governo Estadual e Federal com as escolas públicas, programas estes que me fizeram refletir sobre acessibilidade, alunas(os) trabalhadoras(es), com déficit de atenção, sobre o currículo e a educação. No ano de 2017 soube do Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI), mas como já havia acontecido a seleção de ingressantes para aquele edital, a forma encontrada foi esperar uma nova seleção para iniciar nesta nova trajetória, que ocorreu em 2018.

Este Mestrado tornou-se uma oportunidade para desenvolver o lado pesquisadora e para conhecer novas formas de trabalhar os conteúdos específicos da Química, além de retomar conceitos científicos que não via desde a Graduação. Permeando este cenário, também tive contato e desenvolvi atividades envolvendo

assuntos como etnia, Gênero e equidade, de maneira articulada com a Química. Esta nova percepção me fez pensar em como alterar as minhas aulas, de tal modo que ao relacionar o conteúdo escolar da Química com o cotidiano das(os) alunas(os), possa fazê-las(os) questionarem a sociedade e como são abordados determinados temas.

Além disso, no contexto deste Mestrado, me envolvi com a dinâmica dos jogos como recursos didáticos, e ao pensar que esses poderiam causar um efeito nas(os) estudantes, isso me motivou, pois sempre gostei de jogos de cartas e de tabuleiro, além de videogames. Apesar da ludicidade permear a minha vida, foi o Mestrado que me fez pensar em como o lúdico pode tornar as aulas mais significativas e divertidas.

Somando-se a isso, temos as discussões que permeiam o engajamento de estudantes para envolvê-las(os) nos temas centrais desta pesquisa e poder analisar como essa forma de abordagem pode trazê-los para o objetivo central dessa proposta.

Sendo assim, esse Mestrado Profissional foi um passo dessa caminhada que vem transformando-me como pessoa, mulher e, especialmente, como professora, além de ser os primeiros frutos do meu trabalho como pesquisadora. Após este breve histórico, direcionamos o trabalho de pesquisa, abarcando alguns conceitos relacionados nesse percurso.

Um dos cenários que permeou essa caminhada foi a discussão a partir do estudo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), temas transversais (BRASIL, 1997), nos quais estavam as Relações de Gênero e a temática Mulheres e Ciência. Estes parâmetros se propõem como uma abordagem complementar à educação familiar sobre sexualidade, considerando que a escola pode problematizar, questionar e ampliar o conceito que a(o) aluna(o) teve acesso pela mídia, internet e interações sociais.

Entretanto, ao analisarmos os documentos oficiais mais recentes, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a palavra Gênero não aparece relacionada à discussão, apenas em algumas habilidades específicas na disciplina de História, na qual relaciona-se o feminino, os papéis sociais atribuídos às mulheres, as conquistas dos direitos políticos e civis, assim como os movimentos sociais (BRASIL, 2018). Neste documento, a disciplina de Ciências somente aborda as habilidades relativas aos conceitos de sexualidade e visa selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana – biológica, sociocultural, afetiva e ética (BRASIL, 2018).

A pesquisa desenvolvida apresenta a temática relativa ao Gênero feminino na sociedade e neste trabalho relacionando à Química, que na maior parte do tempo ignora este tema, assim como a Ciência no geral o faz. Ao abordar como seria uma(um) cientista com estudantes do Ensino Médio, normalmente encontramos uma visão masculina, branca e europeia (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002; POMBO; LAMBACH, 2017).

Dessa forma, a discussão entre Gênero e Ciência pode motivar as(os) estudantes a se interessarem pelo tema e também por esta área de conhecimento, levando-as(os) a pensar a respeito do que está sendo discutido sobre equidade, por exemplo, combatendo os estereótipos que ainda são disseminados pela nossa sociedade.

Pensando nas aulas de Ciências, a autora Carmen Sólis-Espallargas (2018), ao abordar questões de Gênero com estudantes, afirma que a discussão contribuiu para superar estereótipos que estas(es) apresentavam, questionando a forma positivista de neutralidade e objetividade das Ciências.

No trabalho desenvolvido por Liliâne Miranda Freitas e Silvia Nogueira Chaves (2011) foi incorporado como o discurso limita homens e mulheres nas suas aspirações profissionais vinculando estas ao Gênero, apresentando teorias sobre a inteligência masculina e feminina, em que os homens teriam afinidade com as áreas Exatas e as mulheres com as Humanidades. De acordo com estas autoras, devemos fugir deste tipo de discurso como construções sociais, históricas e culturais. Por vezes, cabem às(aos) professoras(es) desestabilizar estas ideias, fazendo com que haja discussões em sala de aula que minimizem e, quem sabe um dia, acabem com esse tipo de discurso, de que há coisas de menino e coisas de menina, pois desmistificar isto, segundo elas, é parte relevante do papel docente.

Ao pensar em um ensino crítico, de qualidade e que proporcione um contexto social mais equânime, as questões de Gênero na Ciência tornam-se uma reflexão crítica e um conhecimento base para que docentes possam proporcionar um ensino plural (HEERDT; BATISTA, 2017). Sendo assim, essas questões necessitam, primeiramente, de uma desconstrução, para que os estereótipos do ser mulher deixem de ser disseminados e possam ter diferentes olhares sobre a produção feminina relacionada à Ciência, por exemplo.

Na proposta de Bettina Heerdt e Irinéa de Lourdes Batista (2017) objetivou-se difundir a ideia de que as(os) professoras(es) precisam entrar em contato com outras

visões para poder abordá-las em seu cotidiano escolar. Estas autoras indicaram o pouco conhecimento das(os) docentes – no contexto desta pesquisa, de escolas públicas do Paraná das áreas de Ciências Biológicas, Filosofia, Geografia, Letras e Matemática – sobre mulheres cientistas. Também afirmaram que as(os) educadoras(es) precisam ser formadas(os) nesta área do conhecimento para desenvolverem tal conteúdo com suas(seus) alunas(os) nas séries da Educação Básica. Para Heerdt e Batista (2017), as questões de Gênero na Ciência e na sua construção deveriam ser evidenciadas nos conteúdos curriculares da Biologia de maneira contextualizada.

De acordo com Edna Sheron da Costa Garcez e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2017), há uma dificuldade em instigar o interesse das(os) alunas(os) pelo conteúdo escolar, principalmente pela escola manter um formato pouco atraente, desconsiderando seu convívio em sociedade. Segundo a autora e o autor, as(os) professoras(es) poderiam repensar sua prática pedagógica para promover um ensino que envolva e motive a(o) discente para o estudo em Ciências, sendo as dinâmicas com atividades lúdicas em sala de aula uma alternativa para este fim. A partir da investigação de trabalhos sobre ludicidade, observaram que os conceitos mais explorados nos trabalhos analisados são relativos à Tabela Periódica e aos elementos químicos, ácidos e bases, compostos inorgânicos, nomenclatura e função orgânica. Segundo Garcez e Soares (2017), estes conteúdos são os mais abordados devido à dificuldade que as(os) estudantes têm com a Química Geral, ou ainda, segundo esta autora e este autor, porque são mais fáceis de serem trabalhados nesta abordagem.

Buscando-se referenciais pertinentes, pensamos em uma forma de relacionar o lúdico às questões oriundas das discussões sobre o Gênero e da presença/ausência das Mulheres na Ciência. Retomando as conversas presenciadas em cursos de formação e o interesse em trabalhar com esse tema, relacionamos o ano de 2019, em que se comemorou os 150 anos da Tabela Periódica e a perspectiva do trabalho de algumas mulheres envolvidas com a sua estruturação que não são mencionadas nas aulas regulares, tema que encontramos nos artigos da *Nature*<sup>4</sup> “*Celebrate the women*

---

<sup>4</sup> TIGGELEN, Brigitte Van; LYKKNES, Annette. **Celebrate the Women Behind the Periodic Table.** *Nature*, 28 jan. 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00287-7>. Acesso em: 18 set. 2019.

*behind the periodic table*” e Galileu<sup>5</sup> “*Conheça as mulheres (esquecidas) por trás da tabela periódica*”. Sendo assim, por mais que pesquisadoras e pesquisadores como Garcez e Soares (2017) evidenciem que a quantidade de trabalhos sobre a temática Tabela Periódica é exagerada e que alguns profissionais escolhem este conteúdo por ser mais fácil, a relação das mulheres que fizeram parte do desenvolvimento da Tabela Periódica continua silenciada, com poucos exemplares que associem a presença delas em jogos. O único jogo encontrado a partir da nossa busca na literatura foi desenvolvido por Caroline Gomes Romano *et al.* (2014, 2017) e trata-se de um jogo de tabuleiro que relaciona, em quatro cartas, a participação feminina na determinação de alguns elementos químicos.

Além de buscarmos a relação das mulheres neste contexto, estudamos alguns referenciais de engajamento para analisar a interação das(os) estudantes com a temática Gênero, a presença/ausência das Mulheres na Ciência e os jogos.

De acordo com Ingrid Prikken e Simon Burall (2012), o envolvimento das(os) participantes da pesquisa com as ações, as interações sociais, os processos comunicacionais e a participação em discussões são indicadores para a determinação do engajamento. Ao refletirmos sobre o engajamento de estudantes, remetemos ao exposto por Jennifer Fredricks, Phyllis Blumenfeld e Alison Paris (2004), que utilizam três maneiras para defini-lo. A primeira delas é o engajamento comportamental, que consiste na ideia da participação e envolvimento nas atividades acadêmicas e extracurriculares. A segunda é o engajamento emocional e relaciona-se aos vínculos criados com a instituição escolar que influenciam a vontade de realizar os trabalhos. E, por último, a terceira maneira é o engajamento cognitivo e se baseia no investimento psicológico no processo de aprendizagem, no anseio de fazer mais que os requisitos e dar preferência pelo desafio.

Elencamos essas teorias e partimos da premissa de tornar a Química mais próxima das(os) alunas(os) e trabalhar de forma com que estas(es) sejam mais protagonistas em seu aprendizado. Por esse motivo, este trabalho se justifica ao rever a literatura acerca do engajamento de estudantes e as relações de ensino e

---

<sup>5</sup> REDAÇÃO GALILEU. **Conheça as Mulheres (Esquecidas) por trás da Tabela Periódica**. Galileu, 27 mar. 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/03/conheca-mulheres-esquecidas-por-tras-da-tabela-periodica.html>. Acesso em: 18 set. 2019.

aprendizagem acerca do conteúdo específico Tabela Periódica, além de debater a presença/ausência das mulheres neste contexto.

Ao discutir estas questões relacionadas ao Gênero e às Mulheres na Ciência, propusemos trabalhar com as mulheres envolvidas no desenvolvimento da Tabela Periódica, que contribuíram com a sua estrutura, com a determinação dos elementos químicos e com o estudo sobre isótopos, visando fomentar a discussão sobre como a História das Ciências é contada silenciando o trabalho realizado pelas mulheres. E, a partir disso, promover reflexões sobre a presença/ausência destas nos conteúdos escolares.

Nessa perspectiva, propusemos a seguinte questão de pesquisa: **Como a produção de jogos didáticos sobre Mulheres da Tabela Periódica promove o engajamento de estudantes do Ensino Médio?**

A partir dela definimos o seguinte objetivo geral: analisar como a produção de jogos didáticos sobre as Mulheres da Tabela Periódica promove o engajamento de estudantes do Ensino Médio. Para atingir o objetivo geral propusemos os seguintes objetivos específicos: i) identificar como a dinâmica com os jogos didáticos pode favorecer a aprendizagem do conteúdo Tabela Periódica pelas(os) estudantes; ii) caracterizar como o conteúdo sobre as Mulheres da Tabela Periódica é abordado durante a confecção dos jogos pelas(os) estudantes; e iii) compreender como a Oficina desenvolvida pode contribuir para o Ensino de Química de maneira articulada à discussão de Gênero.

Esse trabalho foi estruturado em cinco capítulos, sendo que no capítulo 1, intitulado **Mulheres da Tabela Periódica e as Estratégias de Ensino e Aprendizagem**, apresentamos fundamentos ancorados em trabalhos da literatura que trazem questionamentos sobre como a história que permeia a constituição desse conceito químico é, por vezes, apagada das abordagens em sala de aula. Trazemos conceitos sobre os elementos químicos que foram objeto de estudo de algumas mulheres, além da discussão de como o conteúdo Tabela Periódica aparece nas produções acadêmicas relacionadas à Educação Básica, aos jogos e às atividades lúdicas.

No capítulo 2, **Engajamento de Estudantes e a Educação Básica**, abordamos o engajamento público e a comunicação para Ciência e como a falta dessa discussão com a população pode afetar e direcionar o baixo questionamento das(os) estudantes na escola e na sua vida. Além disso, discutimos diferentes concepções de



engajamento de estudantes e, por fim, apresentamos algumas produções acadêmicas que utilizam desses conceitos para direcionar e analisar o planejamento das aulas na Educação Básica.

No capítulo 3, denominado **Metodologia da Pesquisa**, abordamos a natureza e o tipo da pesquisa. Descrevemos os encontros da Oficina que abarcaram o conteúdo Tabela Periódica e as mulheres envolvidas no seu desenvolvimento, para além da proposta de produção de jogos pelas(os) participantes, definimos quem eram essas(es) envolvidas(os) e os instrumentos utilizados para a constituição de dados. Finalizamos abordando a técnica de análise dos dados e as categorias referentes ao processo analítico.

No capítulo 4, **Resultados e Discussão**, apresentamos os resultados obtidos sobre a Oficina “Mulheres da Tabela Periódica: jogos didáticos para o engajamento de estudantes do Ensino Médio”, assim como a discussão sobre esta.

Por fim, estão as **Considerações Finais, Referências, Apêndices e Anexos**.



## 2 MULHERES DA TABELA PERIÓDICA E AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM

No ano de 2019 comemorou-se os 150 anos da Tabela Periódica proposta pelo químico russo Dmitri Mendeleev em 1869. Normalmente, a abordagem desse conteúdo específico nos livros didáticos utilizados no ambiente escolar abrange os conceitos acerca da sua estruturação, organização dos elementos, propriedades periódicas e aperiódicas. Segundo Lillian Cristiane Müller Berbaum e Otavio Aloisio Maldaner (2016), o ensino dela é, eventualmente, reduzido à identificação dos elementos e a sua localização, sem apresentar as questões relativas à periodicidade, sendo que certas(os) docentes reforçam a ideia da memorização de alguns conceitos sem a sua devida significação.

Somando-se a essa visão, Cristhiane Cunha Flôr (2008) aponta como o Ensino da Química e, em particular deste conteúdo, acontece de forma fragmentada quando, por exemplo, as(os) docentes trabalham apenas com as(os) estudantes memorizando os nomes e símbolos dos elementos que pertencem aos grupos.

Além disso, Gislane Silverio Neto Barreto *et al.* (2016) e Helena S. A. Leite e Paulo Porto (2015) apresentam que a história da Tabela Periódica que aparece nos livros de Química é atribuída quase que exclusivamente a Dmitri Mendeleev, ignorando as outras pessoas deste processo. Esses materiais não consideram a troca da periodicidade do peso atômico para o número atômico, além de apresentarem apenas exemplos e anedotas, sugerindo que autoras e autores se embasaram em obras anteriores. Ainda, aparecem referências à Lei das Oitavas proposta por Newlands, à Lei das Tríades de Döbereiner e à Hélice dos Elementos de Chancourtois, todos homens. Todavia, outras pessoas que contribuíram não são lembradas.

Pensando em como trabalhar com este conteúdo, nos embasamos nos artigos publicados nas revistas *Nature* “*Celebrate the women behind the periodic table*” e *Galileu* “*Conheça as mulheres (esquecidas) por trás da tabela periódica*” que trouxeram reportagens referenciando esta data comemorativa para a Química e apresentando as contribuições das mulheres que participaram do seu desenvolvimento, e que, por vezes, não aparecem representadas na história (REDAÇÃO GALILEU, 2019; TIGGELEN; LYKKNES, 2019).

Pensando sobre essa demanda e os modos de abordagem em sala de aula por meio de jogos didáticos, nos propusemos a abarcar este conteúdo nesta dissertação. Assim, estruturamos esse capítulo nas seguintes temáticas: “Tabela Periódica e o Ensino de Química”, “Mulheres da Tabela Periódica” e “Jogos, Atividades Lúdicas e Tabela Periódica”, no intuito de abranger alguns trabalhos que trazem a parte histórica da Tabela Periódica, as mulheres e as suas contribuições, as atividades lúdicas e os jogos em propostas na Educação Básica e, por fim, as produções que trazem a relação entre jogos e as mulheres.

## 2.1 TABELA PERIÓDICA E O ENSINO DE QUÍMICA

Algumas autoras e alguns autores apresentam como a História da Ciência, em particular da Tabela Periódica, pode ser abordada na Educação Básica. Segundo Clarissa de Mattos Mehlecke *et al.* (2012), trabalhar a partir da evolução dos conceitos científicos e dos métodos de pesquisa pode ser relevante para a aprendizagem, considerando os aspectos históricos e filosóficos, pois permite conhecer a Ciência como construção humana, por meio da acumulação, continuidade ou rupturas de paradigmas, relacionando sua transformação com as mudanças da sociedade.

Neste sentido, o estudo de Cristhiane Cunha Flôr (2009) discorre sobre cientistas que em uma determinada época estavam se dedicando a estudar e instituir um novo campo de conhecimento, conhecido como radioquímica; a preocupação da Ciência foi a síntese dos elementos transurânicos; e a proposta de novos elementos com número atômico acima do actínio. Além disso, a autora aborda trechos de conversas que atribuem a Irène Joliot-Curie e Frederic Joliot, em 1934, a produção de radioatividade artificial. Nessa época, em tempos de guerra, havia uma pressão da população para que os resultados da comunidade científica pudessem trazer contribuições para a sociedade e soldados, sendo que os fatos eram repercutidos por revistas não especializadas, jornais e programas de rádio, que tentavam acompanhar de perto o que era produzido pela Ciência. Como contribuição, Flôr (2009) apontou que esta história poderia ser incorporada às aulas do Ensino Médio desencadeando discussões sobre fazer Ciência e ser cientista.

Do mesmo modo, Romeu C. Rocha-Filho e Aécio Pereira Chagas (2011) abarcaram em sua pesquisa a história, as padronizações na Tabela Periódica e o conceito de peso atômico, que surgiu com a Teoria Atômica no início do século XIX.

Essa concepção passou por várias comissões na União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), que debateram a incerteza na determinação desse valor, visto que ele depende da composição isotópica que varia em função da origem da amostra analisada. Uma comissão, em 2009, passou a indicar que o peso atômico padrão do hidrogênio e de outros nove elementos<sup>6</sup> não era constante na natureza. Contudo, os valores convencionais apresentados em Tabelas Periódicas podem ser úteis para cálculos rotineiros, para o preparo de soluções e para a parte didática.

Algumas autoras e alguns autores apontam que o marco inicial para a organização periódica foi a identificação dos elementos químicos. De acordo com Gislane Silvério Neto Barreto *et al.* (2016), este fato data de 1.700 a.C. em que ouro (Au), cobre (Cu), ferro (Fe), estanho (Sn) e prata (Ag) já eram conhecidos. Apesar do alemão Henning Brand, em 1669, não encontrar a pedra filosofal<sup>7</sup>, obteve o elemento fósforo (P). Antes de 1800 eram conhecidos apenas 34% dos elementos atualmente existentes, no século XIX este número chegou a 75% e no século XX ampliaram-se para os demais.

Além disso, essas autoras e esse autor apresentam em seu trabalho a historicidade de diferentes propostas que cientistas homens tiveram da Tabela Periódica. A primeira tentativa de organização foi de John Dalton, em 1828, listando elementos em ordem crescente de massa atômica. Posteriormente, em 1829, Johann W. Dobereiner elaborou a proposta da tríade de elementos químicos, na qual o elemento central apresentava um valor de massa próximo à média dos outros dois. No ano de 1864, Alexander Emile Beguyer de Chancourtois apresentou a ideia do Parafuso Telúrico, onde elementos com propriedades semelhantes se situavam na mesma linha vertical. Em 1863, John Alexander Reina Newlands ordenou os elementos em ordem crescente de massa atômica e constatou que existiam propriedades semelhantes a cada conjunto de oito elementos, conhecida como Lei das Oitavas. Em 1864, Dmitri Mendeleev se propôs a resolver os impasses acerca da

---

<sup>6</sup> Lítio, boro, carbono, nitrogênio, oxigênio, silício, enxofre, cloro e tálio (ROCHA-FILHO; CHAGAS, 2011, p. 212).

<sup>7</sup> A pedra filosofal foi um símbolo da Alquimia que representava pureza e imortalidade. Estava associada à obtenção de ouro a partir de qualquer metal e ao elixir da longa vida. Não está relacionada a uma pedra física, mas sim a uma substância lendária. Os alquimistas tentaram reproduzi-la em laboratório, mas não obtiveram êxito (DICIONÁRIO DE SÍMBOLOS. **Pedra Filosofal**. 2020. Disponível em: <https://www.dicionariodesimbolos.com.br/pedra-filosofal/>. Acesso em: 18 ago. 2020).

proposta do Parafuso Telúrico e apresentou a ideia de ordem de pesos atômicos e de propriedades repetidas em certos intervalos (BARRETO *et al.*, 2016).

Evonete Aparecida Ramos dos Santos e Felício Guilardi Junior (2016) apresentaram resultados de uma proposta de ensino sobre a história da Tabela Periódica para a Educação de Jovens e Adultos (EJA). O trabalho desenvolvido foi a partir de jogos teatrais, visando um aprendizado mais prazeroso e mostrando como se deu a estruturação da Tabela Periódica ao longo do tempo, enfocando aspectos sobre pesquisas, descobertas, erros e acertos. Primeiramente, foi apresentado às(aos) alunas(os) este conteúdo específico a partir de aulas expositivas, e depois a turma foi dividida em dois grupos, que encenaram peças teatrais escritas pela autora e pelo autor deste trabalho. A primeira, *“Da alquimia até a tabela periódica”*, aborda os acontecimentos científicos ao longo do tempo até a sua elaboração e a segunda, *“A ciência compartilhada”*, narra o envolvimento de três cientistas da época, uma repórter, uma apresentadora de um jornal televisivo e um jornalista. Ao final deste trabalho destaca-se o caráter lúdico do processo como proposta metodológica para o Ensino de Química.

Outra ideia de ensino é referente à relação entre a experimentação e a literatura. Segundo Fábio Peres Gonçalves (2014), o livro *A Tabela Periódica*, do autor Primo Levi, pode contribuir para a formação em um processo interdisciplinar que relaciona esta Ciência com a leitura e a análise da experimentação sobre os elementos abordados. Além deste, o trabalho desenvolvido por Wilhelm Martin Wallau e Fabio A. Sangiogo (2016), também em referência à obra do Primo Levi, abarca a química dos metais alcalinos a partir do capítulo sobre o potássio (K). Além disso, traz o descarte inadequado deste elemento e os perigos relacionados ao abandono incorreto do sódio (Na).

Outra forma de abordagem que permeia as discussões do ensino se relaciona com o emprego de recursos tecnológicos. Adriana Dallacosta, Anita Maria da Rocha Fernandes e Rogério Cid Bastos (1998) destacam que o uso de computadores na escola acompanha a necessidade de gerenciar a tecnologia e explorá-los para a melhoria do processo educativo, produtivo e científico, auxiliando as(os) estudantes a aprender mais, ler melhor e trabalhar de forma cooperativa e criativa. Nesse caso, as autoras e o autor propuseram a construção de um *software* sobre o conteúdo teórico Tabela Periódica, a fim de incluir um material adicional para as aulas, com um ambiente gráfico que apresenta recursos de som, figuras e animações. Em sua página

inicial, a(o) usuária(o) escolhe o conteúdo do elemento que deseja receber informações, que são: aplicações, quantidade na natureza, preparação (purificação), compostos, propriedades, símbolo, histórico, distribuição eletrônica e origem do nome. A contribuição se refere ao surgimento de *softwares* que oferecem um acesso não-linear às informações, aproximando o computador e a educação. Além disso, a utilização deste pode promover um ensino mais agradável e de fácil manipulação, com recursos de som, imagem, animação e vídeos.

O uso da tecnologia no Ensino de Química fez com que a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) disponibilizasse materiais didáticos para consulta interativa por meio do “Portal do Professor”, de modo que docentes do nível Fundamental e Médio, assim como licenciandas(os), pudessem buscar informações adicionais para complementar suas aulas. O trabalho de Ronaldo Gonçalves Pires, Nuba Rodrigues Princigalli e Eduardo Fleury Mortimer (2003) apresenta este espaço. Uma das áreas interativas é sobre a Tabela Periódica e permite que a(o) docente personalize-a com as informações que julgar interessante de apresentar em sala de aula. Os autores e a autora afirmam que uma Tabela Periódica completa que contenha todos os dados é inviável de ser impressa no papel comum, ressaltando que um dos contratempos é o tamanho e, o outro, a estética. Mas, segundo o exemplo apresentado no artigo, se a(o) professora(professor) quiser trabalhar com uma das propriedades periódicas, pode gerar uma Tabela Periódica com esses valores específicos e discutir em sua aula como e por que as posições dos elementos interferem neles. Dessa forma, a criatividade da(o) educadora(educador) pode aumentar o êxito dessa ferramenta. As ideias mencionadas, apesar de antigas, mostram que a tecnologia tem sido disponibilizada e adaptada para contribuir com as aulas.

Seguindo a ideia de apresentar formas de abordagem relacionadas à tecnologia, Eloi Teixeira César, Rita de Cássia Reis e Cláudia Sanches de Melo Aliane (2015) afirmam que o conteúdo químico possui uma linguagem muito peculiar e vasta, repleta de nomenclaturas e representações, muitas vezes sem sentido para as(os) discentes. A Tabela Periódica é utilizada como um instrumento de trabalho, porém sua abordagem em sala de aula não a relaciona com o estudo de modelos atômicos. Há na literatura acadêmica referências de como este conteúdo aparece nos livros didáticos, normalmente de maneira descritiva sem relacionar o contexto histórico, com algumas citações sobre Dmitri Mendeleev. O estudo dos elementos envolve somente o plano abstrato, sem relacioná-los à composição dos objetos do cotidiano das(os)

estudantes. A ideia do trabalho destas autoras e deste autor é apresentar a tabela interativa do Centro de Ciências da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Neste espaço não formal, a proposta é que as(os) alunas(os) conheçam as propriedades e curiosidades sobre os elementos a partir de recursos audiovisuais, computacionais e experimentais. Nesse ambiente há quatro momentos de visitação: i) interação com a Tabela Periódica; ii) apresenta o de vídeos sobre elementos químicos; iii) interação com a Tabela Periódica virtual; e iv) atividades experimentais. Neste tipo de abordagem a Química dialoga com outras áreas do conhecimento, ampliando as possibilidades educativas.

Por meio dessas pesquisas podemos repensar em como abordar a História das Ciências e da Tabela Periódica nas aulas regulares da Educa o Básica. Na maioria das vezes, as autoras e os autores que a investigam ainda retomam as contribui es de cientistas homens para o estudo desse conhecimento científico, deixando o trabalho de mulheres fora dos seus objetivos. É importante que educadoras e educadores comecem a identificar a relevância desse contexto para o estudo da Química e de outras áreas das Ciências, fato que pode torná-la mais humanizada e próxima das(os) estudantes, visto que a informação foi produzida a partir de erros e acertos, podendo-se contestar e aprender com esse desenvolvimento científico.

Ao trazer um pouco sobre essa abordagem histórica, discurremos a seguir sobre as contribui es das mulheres para o desenvolvimento da Tabela Periódica que por vezes continua no esquecimento.

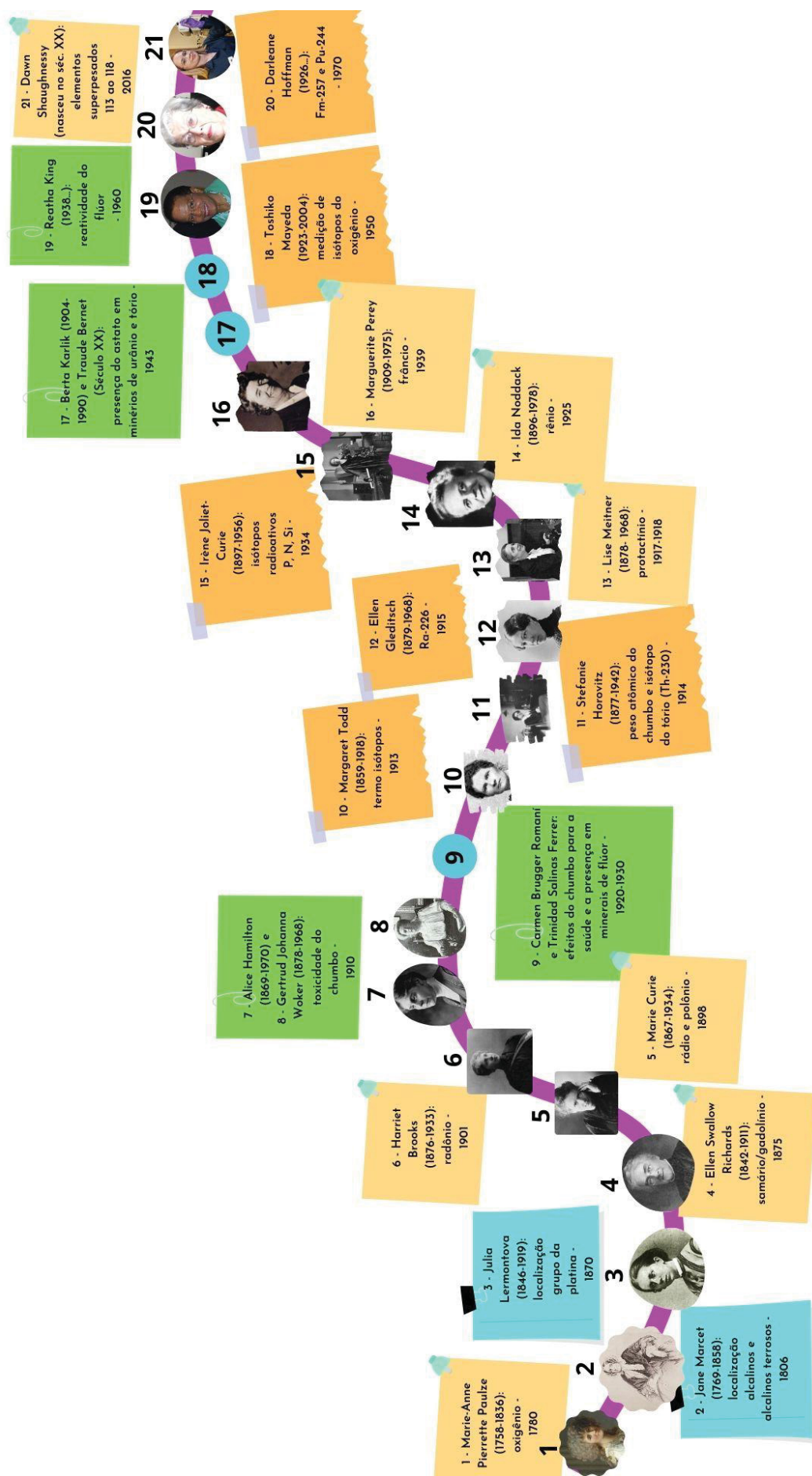
## 2.2 MULHERES DA TABELA PERIÓDICA

Desde a antiguidade, a humanidade já conhecia alguns dos elementos químicos, mesmo que se referisse a eles com outras nomenclaturas. No século XVIII, alguns elementos foram reconhecidos e somaram-se aos já existentes, antes dos anos 1800 já conhecíamos: ouro (Au), ferro (Fe), cobre (Cu), estanho (Sn), prata (Ag), carbono (C), chumbo (Pb), antim nio (Sb), mercúrio (Hg), enxofre (S), zinco (Zn), ars nio (As), bismuto (Bi), fósforo (P), cobalto (Co), níquel (Ni), platina (Pt), hidrogênio (H), nitrogênio (N), oxigênio (O), cloro (Cl), manganês (Mn), bário (Ba), molibd nio (Mo), tungst nio (W), telúrio (Te), zircônio (Zr), urânio (U), estrôncio (Sr),  trio (Y), titânio (Ti), cromo (Cr) e berílio (Be).

Há poucos materiais que referenciam o protagonismo ou mesmo a participação das mulheres em relação aos elementos químicos. O acesso delas aos espaços da Ciência foi negado por muito tempo ou, ainda, elas estavam presentes como auxiliares dos processos e não tinham seus nomes publicados nos trabalhos relacionados. A Figura 1 apresenta uma linha do tempo com a foto, o nome, a data de nascimento e falecimento, juntamente com o ano da contribuição para a Tabela Periódica de algumas mulheres.



FIGURA 1 – LINHA DO TEMPO COM AS MULHERES E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A TABELA PERIÓDICA



FONTE: A autora (2021) (Imagens de Wikimedia Commons – Domínio Público, sem restrições, CC BY-SA 2.0, CC BY-SA 2.5, CC BY-SA 3.0).



A partir de agora iremos conhecer um pouco melhor a história dessas mulheres e os elementos químicos por elas estudados. Uma das que viveu no século XVIII e esteve na França na transição para a Química Moderna, na década de 1780, foi **Marie-Anne Pierrette Paulze**<sup>8</sup>. Ela foi assistente, tradutora, ilustradora e anfitriã no laboratório científico. Era esposa de Antoine Lavoisier.

O trabalho de Marie-Anne Pierrette Paulze e Antoine Lavoisier, juntamente com seus colaboradores, foi importante nesta fase de transição, pois juntos estabeleceram uma nova definição para elemento químico, novas regras para os seus nomes e de alguns compostos, além de apresentarem uma lista com os 33 elementos conhecidos na época.

Como Marie-Anne Pierrette Paulze aparecia ao lado de Antoine Lavoisier nas pinturas, as pessoas que analisavam essas imagens acreditavam que ela era a sua musa inspiradora, entretanto, ela desempenhou um papel muito mais importante. As anotações, em particular do elemento oxigênio, contrariaram a teoria do flogisto, propondo que o gás vinculado era uma substância simples e essencial para que ocorresse a combustão.

Na superfície terrestre, o elemento oxigênio<sup>9</sup> (O) é o mais abundante. Seu número atômico é 8 e existe em três formas isotópicas estáveis, o <sup>16</sup>O: representa 99,763% e possui massa molar de 15,994915 g.mol<sup>-1</sup>; o <sup>17</sup>O: com 0,037%, cuja massa molar é 16,999134 g.mol<sup>-1</sup>; e <sup>18</sup>O: com 0,200% e massa molar de 17,999160 g.mol<sup>-1</sup>. Ele é encontrado como um elemento livre em 23% da atmosfera, 46% da litosfera e 85% da hidrosfera. A substância simples oxigênio, quando está no estado sólido ou líquido, possui coloração azul-claro, devido a uma transição eletrônica do estado fundamental para o excitado. É utilizado comercialmente na remoção do excesso de carbono do aço. Além disso, na Medicina é usado como ar enriquecido. A liquefação do ar liquefeito produz oxigênio puro na escala industrial.

No início do século XIX, em 1806, **Jane Marcet**<sup>8</sup> escreveu um livro de Química que teve várias traduções (inglês, francês, alemão, italiano). Este se tornou muito popular, foi escrito em forma de diálogo e abrangeu o público feminino. Além de uma linguagem refinada e elegante, o livro trazia a lista de elementos químicos de Lavoisier

---

<sup>8</sup> LYKKNES, Annette; TIGGELEN, Brigitte Van. **In their element**: women of the periodic table. Science in School, 21 jun. 2019. Disponível em: <https://www.scienceinschool.org/content/their-element-women-periodic-table>. Acesso em: 01 out. 2019.

<sup>9</sup> PEIXOTO, Eduardo Motta Alves. Oxigênio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 7, 1998.

desenhada com alguns elementos adicionais: sódio (Na), potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), estrôncio (Sr) e bário (Ba), que haviam sido isolados por Humphry Davy; cério (Ce), tório (Th), selênio (Se), silício (Si), zircônio (Zr), lítio (Li), lantânio (La), érbio (Er), térbio (Tb) e vanádio (V), por Jacob Berzelius e estudantes; ródio (Rh) e paládio (Pd), por William Hyde Wollaston; ósmio (Os) e irídio (Ir), por Smithson Tennant; e nióbio (Nb), por Charles Hatchett. Apesar da relevância do seu trabalho, ela achou melhor publicar as primeiras versões de seu livro de maneira anônima.

Ainda tínhamos pouca participação feminina, ao menos como protagonistas declaradas nas pesquisas, mas os tempos mudavam e aos poucos apareciam mais representantes nessa história, como **Julia Lermontova**<sup>4,5,8,10</sup>, uma das primeiras mulheres do mundo, e a primeira da Alemanha, a obter um Doutorado em Química, no ano de 1874. No início da década de 1870, logo após Dmitri Mendeleev apresentar a sua primeira proposta da Tabela Periódica, ela precisou encontrar no sistema periódico um lugar para os elementos do grupo da platina (Pt) – rutênio (Ru), ródio (Rh), paládio (Pd), platina (Pt), ósmio (Os) e irídio (Ir) – em seu trabalho de Doutorado. Para tal, era necessário refinar os processos de separação dos metais, de modo a obter estes em seu estado mais puro, e foi o que ela desenvolveu. Suas anotações foram encontradas muito tempo depois juntamente com as de Dmitri Mendeleev.

Outra mulher que aparece nessa história foi **Ellen Swallow Richards**<sup>10</sup> que, em 1875, encontrou um resíduo não identificável no mineral samarskita, que posteriormente outros cientistas identificaram como dois novos elementos químicos: samário (Sm), número atômico 62 e massa molar 150,36 g.mol<sup>-1</sup>, e o gadolínio (Gd), número atômico 64 e massa molar 157,25 g.mol<sup>-1</sup>, ambos sólidos e pertencentes ao grupo das terras raras.

Quando chegamos no final do século XIX e entramos no século XX, as mulheres começaram a ocupar mais espaços na sociedade e também nas Ciências. Este fato ainda não era comum, mas a resistência de representantes foi tornando isto possível.

Uma das mulheres que representou muitas conquistas nesta luta foi **Marie Curie**<sup>4,5,8,10</sup>, e a sua contribuição para a Ciência lhe rendeu dois prêmios Nobel, um

---

<sup>10</sup> LORENTZEN, Karoline Ravndal. **The women behind the periodic system**. Norwegian SciTech News, 23 abr. 2019. Disponível em: <https://norwegianscitechnews.com/2019/04/the-women-behind-the-periodic-system/>. Acesso em: 01 out. 2019.

em Física<sup>11</sup> e um em Química<sup>12</sup>. Apesar de não ser o seu objetivo inicial, em seu trabalho com a radioatividade, foi possível isolar dois elementos químicos: o rádio (Ra) e o polônio (Po). Além disso, a nomeação do elemento 96, curium (Cm), foi em sua homenagem e ao seu marido.

Em 1898, Marie Curie e Pierre Curie comunicaram a Academia de Ciências de Paris que nos minerais pechblenda (óxido de urânio) e chalcólita (fosfato de cobre e uranila) havia um elemento mais radioativo do que o urânio (U), este recebeu o nome de polônio<sup>13</sup> (Po), em homenagem à terra natal desta cientista. Ele foi o terceiro elemento radioativo a ser identificado, após o urânio (U) e o tório (Th), e foi muito difícil o isolar, pela baixa quantidade no minério. O seu número atômico é 84 e a massa molar do isótopo mais estável é 208,98 g.mol<sup>-1</sup>. Em relação aos isótopos, há sete deles na natureza: “<sup>216</sup>Po e <sup>212</sup>Po (série do decaimento do nuclídeo <sup>232</sup>Th); <sup>215</sup>Po e <sup>211</sup>Po (série do decaimento do nuclídeo <sup>235</sup>U); e <sup>218</sup>Po, <sup>214</sup>Po e <sup>210</sup>Po (série do decaimento do nuclídeo <sup>238</sup>U)”. A sua forma elementar possui brilho metálico similar ao chumbo (Pb) e é de difícil manipulação, pois emite muita radiação. Já “o isótopo <sup>210</sup>Po é empregado para eliminação de eletricidade estática em equipamentos da indústria na fabricação de papel, filmes plásticos e fibras sintéticas” (AFONSO, 2011, p. 129).

O outro elemento proveniente desse estudo foi o rádio<sup>14</sup> (Ra), seu número atômico é 88 e a massa molar do isótopo mais estável é 226,025 g.mol<sup>-1</sup>. O cristal do minério que o continha brilhava no escuro e tinha radioatividade 2.000 vezes superior ao urânio (U). Ao determinar a sua massa molar, o casal Curie o colocou abaixo do bário (Ba) na Tabela Periódica de Dmitri Mendeleev e somente em 1910 que Marie Curie e André-Louis Debierne obtiveram rádio (Ra) metálico. Este metal teve papel importante na proposição da teoria atômica de Ernest Rutherford, além de outros

---

<sup>11</sup> FERREIRA, Gabriela; PANTANO, Glaucia; SILVEIRA, Camila; OLIVEIRA, Camila Karla Brites Queiroz Martins de. **Marie Curie**: a primeira Mulher Cientista a ganhar um Prêmio Nobel. Meninas e Mulheres nas Ciências – UFPR, 15 jul. 2020. Disponível em: <https://meninasemulheresnascienciasufpr.blogspot.com/2020/07/marie-curie-primeira-mulher-cientista.html>. Acesso em: 31 out. 2020.

<sup>12</sup> EIGLMEIER, Heidi Mara dos Santos; SIMOES, Tatiana Renata Gomes; SILVEIRA, Camila; OLIVEIRA, Camila Karla Brites Queiroz Martins de. **Marie Curie**: uma mulher pioneira. Meninas e Mulheres nas Ciências – UFPR, 04 ago. 2020. Disponível em: <https://meninasemulheresnascienciasufpr.blogspot.com/2020/08/marie-skodowska-curie-nobel-de-quimica.html>. Acesso em: 31 out. 2020.

<sup>13</sup> AFONSO, Júlio Carlos. Polônio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 129-130, 2011.

<sup>14</sup> AFONSO, Júlio Carlos. Rádio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 58-59, 2010.

estudos da radioatividade na época. Contudo, muitas pessoas sofreram com os efeitos da sua radiação, pois não havia proteção adequada para eles. Atualmente, este elemento ainda é aplicado no tratamento de alguns tipos de câncer, o seu sulfato na calibração de objetos metálicos e a sua liga com berílio (Be) atua na prospecção geofísica de petróleo.

A radiação foi estudada por muitas pessoas que tentavam compreender as suas propriedades. Uma delas foi **Harriet Brooks**<sup>4,5</sup> que juntamente com Ernest Rutherford, em 1901, propuseram um novo elemento, decorrente do decaimento radioativo do rádio (Ra). No ano de 1907, William Ramsay sugeriu que este gás pertencia ao grupo do hélio (He), mais tarde chamado de gases nobres, mas o isolamento aconteceu somente em 1910 por Ramsay e Robert Whytlaw-Gray. O elemento em questão é o radônio<sup>15</sup> (Rn), cujo número atômico e a massa molar são 86 e 222,02 g.mol<sup>-1</sup>, respectivamente. Seus isótopos são provenientes da radiação dos elementos rádio (Ra), <sup>222</sup>Rn, tório (Th), <sup>220</sup>Rn, e actínio (Ac), <sup>219</sup>Rn. À temperatura ambiente ele é um gás inodoro, incolor e insípido, contudo, em temperaturas inferiores à sua fusão exibe uma fluorescência que se torna avermelhada. É o gás mais denso conhecido, pouco reativo, mas já foi possível sintetizar seu fluoreto – RnF<sub>2</sub>. Entretanto, o estudo dos compostos formados é difícil devido a meia vida do isótopo ser pequena. O radônio (Rn) é muito tóxico, contudo, é empregado em alguns tratamentos de câncer e é indicador de falhas geológicas e terremotos.

Em 1913 a médica escocesa **Margaret Todd**<sup>4,5,8,10</sup> sugeriu o termo isótopos – significado de mesmo lugar em grego – para o químico britânico Frederick Soddy. Nesta época, cerca de 35 elementos (ou melhor, isótopos) radioativos haviam sido encontrados, contudo, a Tabela Periódica não tinha espaços vazios para todos eles.

A evidência dos isótopos foi possível a partir do trabalho de **Stefanie Horowitz**<sup>4,5,8,10</sup> que em 1914 determinou o peso atômico em amostras muito puras de chumbo (Pb) por meio de medidas gravimétricas. Além disso, identificou o <sup>230</sup>Th, um isótopo do tório, o qual, na época, chegou a ser estimado como um novo elemento químico.

---

<sup>15</sup> AFONSO, Júlio Carlos. Radônio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 267-268, 2009.

Outra mulher que se envolveu em investigações sobre isótopos foi **Ellen Gleditsch**<sup>8</sup>, que em 1915 determinou um valor para a meia vida do rádio, isótopo  $^{226}\text{Ra}$  identificado posteriormente.

Ainda nesta época, entre 1917 e 1918, **Lise Meitner**<sup>4,5,10</sup> (1878-1968) e Otto Hahn analisavam a série de decaimento do urânio (U) e identificaram o protactínio<sup>16</sup> (Pa), número atômico 91 e massa molar 231,04 g.mol<sup>-1</sup>. Por ser um elemento raro, isolá-lo em fontes naturais é uma tarefa árdua, sendo que a maior parte deste elemento provém do processamento de combustível nuclear. O metal é cinzento, com propriedades físicas intermediárias ao tório (Th) e ao urânio (U), e é supercondutor abaixo de 1,4 kelvin. Possui números de oxidação de +2 a +5 e não há aplicações práticas devido à dificuldade na sua obtenção. Uma curiosidade em relação a esta cientista é que o elemento 109, meitnerium (Mt), recebeu seu homônimo.

Já em 1925, **Ida Noddack**<sup>4,5,8,10</sup>, Walter Noddack e Otto Berg isolaram o rênio<sup>17</sup> (Re), um dos elementos mais raros da Terra, o peso atômico deste só foi determinado em 1929. Seu número atômico é 75 e a massa molar é 186,207 g.mol<sup>-1</sup>, e pode ser encontrado no mineral molibdenita em pequenas quantidades. Possui algumas aplicações, como: em motores de foguetes, filamentos para flash fotográficos e os seus isótopos  $^{188}\text{Re}$  e  $^{186}\text{Re}$  no tratamento do câncer de fígado e em pesquisas para combater o câncer do pâncreas.

Em 1934, a filha de Marie Curie e Pierre Curie, **Irène Joliet-Curie**<sup>4,5,8,10,18</sup>, trabalhou juntamente com seu marido, Frédéric Joliot-Curie, juntos, criaram isótopos radioativos artificiais de fósforo (P), nitrogênio (N) e silício (Si) por meio do bombardeamento de partículas alfa de alumínio (Al), boro (B) e magnésio (Mg).

O último elemento descoberto na natureza foi o frâncio<sup>19</sup> (Fr) em 1939 e a responsável foi a química francesa **Marguerite Perey**<sup>4,5,10</sup>, aluna de Marie Curie. Seu

<sup>16</sup> AFONSO, Júlio Carlos. Protactínio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 101-102, 2012.

<sup>17</sup> HOLZLE, Luís Roberto Brudna. **Usos do elemento rênio na indústria e no cotidiano**. Tabela Periódica.org, c2020. Disponível em: <https://www.tabelaperiodica.org/usos-do-elemento-renio-na-industria-e-no-cotidiano/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

<sup>18</sup> D'ORNELAS, Alana; JAMAL, Jessica; AMARAL, Clarice D. B.; SILVEIRA, Camila; OLIVEIRA, Camila Karla Brites Queiroz Martins de. **Irène Joliot-Curie, Nobel de Química, 1935**. Meninas e Mulheres nas Ciências – UFPR, 02 set. 2020. Disponível em: <https://meninasemulheresnascienciasufpr.blogspot.com/2020/09/irene-joliot-curie-nobel-de-quimica-1935.html>. Acesso em: 31 out. 2020.

<sup>19</sup> AFONSO, Júlio Carlos. Frâncio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 43-44, 2012.

número atômico é 87 e a massa molar é 223,02 g.mol<sup>-1</sup>. Dmitri Mendeleev previu a existência de um elemento 87 e várias pessoas se empenharam para determiná-lo. Seus isótopos – <sup>212</sup>Fr, <sup>223</sup>Fr, <sup>224</sup>Fr – são instáveis e, devido a essa instabilidade, não é possível obter quantidade suficiente dos compostos de frâncio, por este motivo, suas propriedades são extrapolações referidas dos outros metais alcalinos e não há aplicações para ele.

Em 1943, a austríaca **Berta Karlik**<sup>10</sup> e sua assistente **Traude Bernet**<sup>10</sup> demonstraram a presença do astato (At) em minérios de urânio (U) e tório (Th). O astato<sup>20</sup> (At) tem número atômico 85 e massa molar de 209,99 g.mol<sup>-1</sup> e quatro isótopos: <sup>218</sup>At, <sup>216</sup>At, <sup>219</sup>At e <sup>215</sup>At. É raro e produzido pelo bombardeamento com partículas alfa no bismuto-209 (<sup>209</sup>Bi). Suas propriedades são extrapolações dos demais halogênios, assim como presume-se que seja um sólido preto na forma elementar. Os estudos desse elemento revelam seu acúmulo na tireoide, assim como o iodo (I), e já foi pesquisado para servir no diagnóstico dessa doença.

Na década de 1950, a técnica **Toshiko Mayeda**<sup>4,5</sup> dominou a medição de isótopos do oxigênio (O) em espectrômetros de massa, o que proporcionou a determinação das proporções desse elemento em conchas fossilizadas dos oceanos pré-históricos.

E, na década de 1960, **Reatha King**<sup>4,5</sup> estudou a combustão de misturas gasosas de flúor (F), oxigênio (O) e hidrogênio (H), importante contribuição, pois a alta reatividade do flúor (F) atribuía seu uso potencial em propulsores de foguetes.

Já na década de 1970, **Darleane Hoffman**<sup>4,5,10</sup> demonstrou a divisão espontânea do isótopo de fêrmio (<sup>257</sup>Fm) e encontrou um isótopo do plutônio (<sup>244</sup>Pu) na natureza. Além disso, ela orientou outras cientistas, uma delas **Dawn Shaughnessy**<sup>4,5,10</sup>, que pesquisou elementos superpesados de números atômicos do 113 ao 118 [nihônio (Nh), fleróvio (Fl), moscóvio (Mc), livermório (Lv), tenessino (Ts) e oganessônio (Og)].

Algumas mulheres não estavam diretamente ligadas ao isolamento de elementos químicos, contudo, contribuíram para o estudo deles. Por exemplo, em 1910, **Gertrud Woker**<sup>10</sup>, na Suíça, e **Alice Hamilton**<sup>4,5,10</sup>, nos Estados Unidos, apontaram a toxicidade do chumbo (Pb) e seus danos ao organismo. Além delas,

---

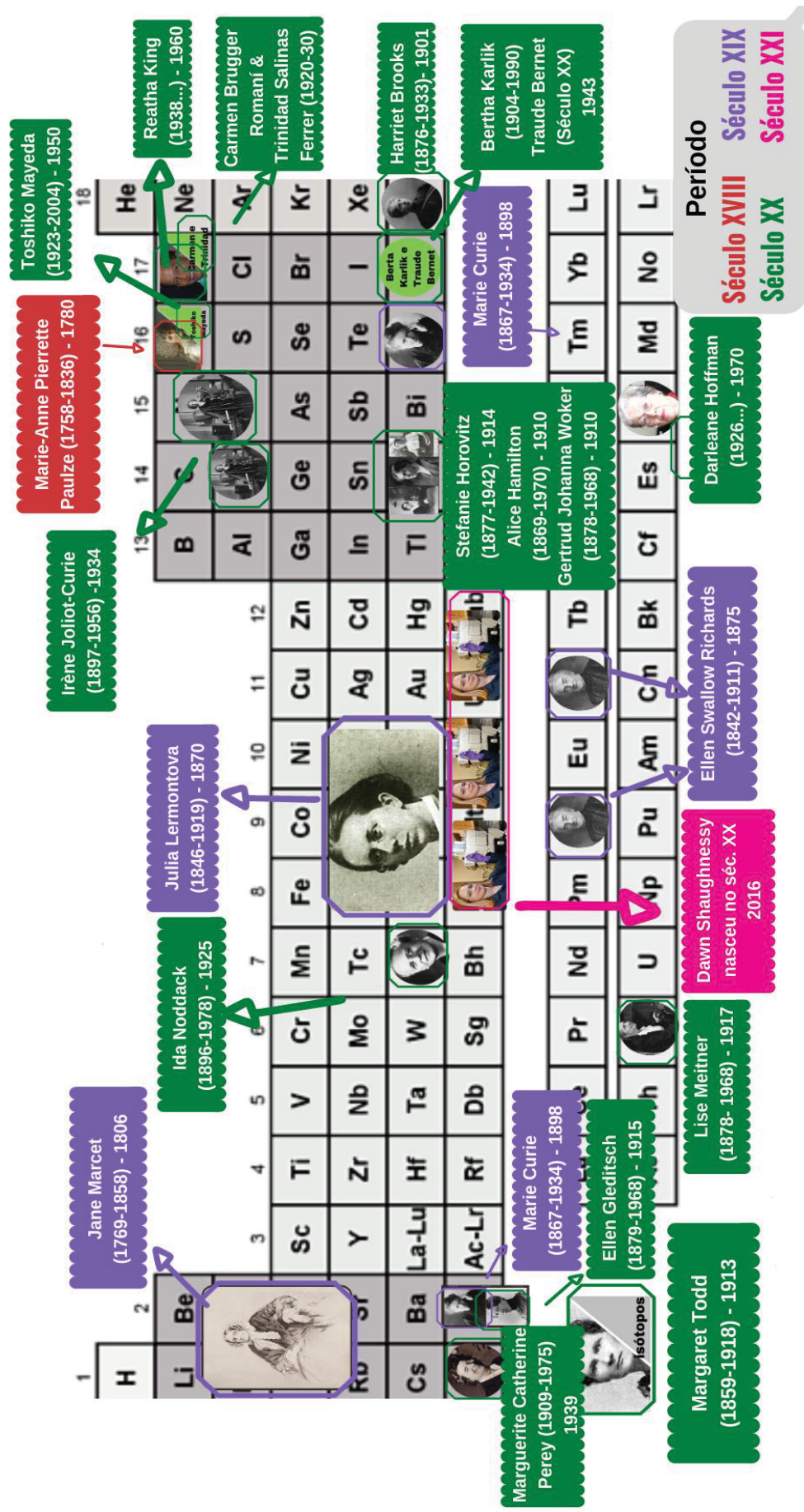
<sup>20</sup> AFONSO, Júlio Carlos. Astató. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 252-253, 2011.

**Carmen Brugger Romani<sup>4,5</sup>** e **Trinidad Salinas Ferrer<sup>4,5</sup>**, na década de 1920 e início de 1930, estudaram os efeitos para a saúde e a presença em minerais do elemento flúor (F).

Apresentamos a seguir uma Tabela Periódica com as mulheres citadas. Nela, disponibilizamos a fotografia da cientista, a data de nascimento e falecimento (quando couber) e o ano em que foi realizada a sua pesquisa com o(s) elemento(s) químico(s). Localizamos essas imagens em proximidade com esses elementos (FIGURA 2).



FIGURA 2 – CONTRIBUIÇÃO DAS MULHERES NA TABELA PERIÓDICA



FONTE: A autora (2021) (Imagens de Wikimedia Commons – Domínio Público, sem restrições, CC BY-SA 2.0, CC BY-SA 2.5, CC BY-SA 3.0).



Após estudarmos um pouco sobre a história da Tabela Periódica e sobre as mulheres que fizeram parte dela, analisamos alguns trabalhos que articulam este conteúdo com jogos e atividades lúdicas na Educação Básica.

### 2.3 JOGOS, ATIVIDADES LÚDICAS E TABELA PERIÓDICA

Em relação à abordagem de atividades lúdicas em sala de aula, Garcez e Soares (2017) apontam que essas ainda causam desconfiança nas(os) docentes por não perceberem o ato de aprender como algo que pode ser divertido e prazeroso. Ademais, para o lúdico estar presente em suas aulas, as(os) docentes necessitam de preparo e dedicação para que tais atividades proporcionem o desenvolvimento de competências e habilidades nas(os) estudantes.

Para estudar esse tema, Garcez e Soares (2017) se propuseram a fazer uma pesquisa sobre o estado da arte dos trabalhos que envolveram a temática do lúdico em teses, dissertações, artigos e trabalhos em eventos. Como resultado, encontraram que a maior parte destas publicações está voltada para o Ensino Médio, seguido pelo Ensino Superior e pelo Ensino Fundamental.

Este apontamento foi relevante para a ampliação dos conteúdos para diversas modalidades do ensino formal e não formal. Além desses pontos, a autora e o autor afirmaram que os trabalhos não relacionam como os conceitos químicos são ressaltados no uso de atividades lúdicas e que a atribuição de notas não expressa a interação da(o) aluna(o) com os jogos ou a troca de conceitos entre elas(es), tampouco como as(os) docentes aproveitaram estes momentos para corrigir erros conceituais. Sendo assim, muitas vezes os trabalhos deixaram de expressar o aprendizado, que pode ir além de aspectos cognitivos, relacionando interações afetivas, sociais, emocionais e psicológicas (GARCEZ; SOARES, 2017).

Garcez e Soares (2017) também reforçaram que o fato de a(o) aluna(o) apreciar a atividade não se relaciona a ela(ele) aprender o conteúdo, pois quando se inserem atividades diferentes do quadro e giz é provável que estas(es) gostem, no entanto, estas abordagens deveriam conduzi-las(os) a se interessar e buscar aprender mais sobre o conteúdo, sendo o lúdico uma ponte para essa trajetória.

Com relação à Tabela Periódica, a autora e o autor afirmam que está entre os conteúdos mais explorados nos trabalhos, o que os leva a deduzir que isso possa acontecer pela facilidade em se trabalhar com este tema ou, ainda, que as(os)

docentes teriam nesse material possibilidades para sanar as dúvidas relativas à compreensão da Química da maneira como ela é abordada nas aulas do primeiro ano do Ensino Médio.

Pensando no referido, nos propusemos a trazer aqui os trabalhos que abordam como a Tabela Periódica pode ser contemplada por meio de atividades lúdicas com materiais diversos na Educação Básica.

No estudo de José Roberto Caetano da Rocha e Andrea Cavicchioli (2005), apresenta-se que há uma dificuldade das(os) alunas(os) quando iniciam o estudo da Química em identificar o nível microscópico e de abstração. De acordo com a autora e o autor, isso acontece no nono ano do Ensino Fundamental II ou no primeiro ano do Ensino Médio, etapas da Educação Básica, onde normalmente são abordados os conceitos de átomos, moléculas e substâncias. A partir dessa lacuna, Rocha e Cavicchioli (2005) propuseram uma atividade lúdica que utilizou miçangas coloridas de tamanhos distintos para representar as estruturas de algumas substâncias formadas pelos elementos da Tabela Periódica. Sendo assim, a inserção da atividade lúdica no ensino desperta a atenção e estimula o envolvimento, além de tornar o clima do ambiente divertido e prazeroso.

Nesse sentido, a proposta de Antonio Joaquín Franco-Mariscal e María José Cano-Iglesias (2009) envolveu a aprendizagem dos elementos da Tabela Periódica a partir de um mapa do Brasil, cujo objetivo foi ensinar a simbologia química a partir da Geografia. Para além dos nomes e símbolos, a autora e o autor propuseram a atividade como princípio para a discussão das propriedades da Tabela Periódica, dos recursos naturais e dos minerais presentes no Brasil, reforçando a existência de jazidas no país, o que permite que possamos estudar os processos para a obtenção dos minerais, assim como as composições químicas desses nas salas de aula. Ao atrelar conceitos geográficos, como as fronteiras e os minerais, a dinâmica promove o conhecimento químico de maneira interdisciplinar com a Geografia.

Já a atividade desenvolvida por Juliana Magalhães Charamba de Souza *et al.* (2012) ocorreu em um projeto intitulado Ações Construtivas do Conhecimento Químico nas Escolas Públicas, que possibilitou aulas diferenciadas para alunas(os) regularmente matriculadas(os) na Educação Básica da região metropolitana do Recife e do interior de Pernambuco. A pesquisa teve participantes do primeiro ano do Ensino Médio, de realidades distintas, objetivando a compreensão da estruturação da Tabela Periódica e a aplicação dos elementos no cotidiano por meio da montagem de uma

Tabela Periódica com materiais diferentes atrelados às suas utilidades. Esta atividade desmistifica alguns conceitos científicos, tornando mais fácil a compreensão e favorecendo o interesse das(os) educandas(os).

Outra atividade que consistia em trabalhar a Tabela Periódica de forma lúdica foi desenvolvida por Aline C. J. S. Wuillda *et al.* (2017) no âmbito do PIBID da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) com alunas(os) do Ensino Médio Integrado<sup>21</sup> ao curso de formação de docentes, intitulado de Curso Normal. A dinâmica envolveu a estruturação de uma Tabela Periódica a partir de caixinhas de leite longa vida, permitindo que, além do conteúdo específico da Química, questões ligadas à Educação Ambiental também fossem trabalhadas. Ao extrapolar a problematização dos impactos ambientais, fez com que as(os) estudantes refletissem sobre o desperdício, proporcionando debates a respeito de atitudes sustentáveis em sala de aula.

A proposta desenvolvida na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por Amanda Silva Aragão, Daniela Mica Espimpolo e Daniela Gonçalves de Abreu (2006), em uma turma de 30 discentes, consistia em estabelecer uma organização de materiais diversos e justificá-la com base nos critérios adotados por elas(es) e, posteriormente, comparar com aqueles utilizados por cientistas na organização dos elementos na Tabela Periódica. Dessa forma, por meio da ludicidade, a atividade possibilita que as(os) alunas(os) se sintam valorizadas(os), que despertem o seu espírito investigativo, facilitando a sua aprendizagem.

Nesse sentido, a inserção das atividades descritas contribui para um clima mais agradável e prazeroso, aspectos característicos do lúdico, e para a possibilidade de repensar as aulas e como elas ocorrem em sala, pois há maneiras distintas para desenvolver o conhecimento com as(os) estudantes. Na continuidade, abordamos outra maneira para o processo de ensino e aprendizagem da Tabela Periódica, a qual ocorre por meio de jogos analógicos do tipo: cartas, tabuleiro, dominós e bingos.

---

<sup>21</sup> O Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio possibilita numa única matrícula reunir os conhecimentos do Ensino Médio às competências da educação profissional. Ao concluir esse curso, a(o) aluna(o) receberá certificado de conclusão desta etapa de ensino e diploma do curso técnico. SANTA CATARINA. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Instituto Federal de Santa Catarina**: Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio. Florianópolis, SC, 2019. Disponível em: [https://www.ifsc.edu.br/documents/177207/1303974/EDITAL\\_13\\_2019\\_2\\_TRANSF\\_EXTERNA\\_INT\\_ERNA\\_RETORNO\\_TECNICOS.ret1.pdf/dc33e02e-ee88-4538-9f2d-df04e9d6cc17](https://www.ifsc.edu.br/documents/177207/1303974/EDITAL_13_2019_2_TRANSF_EXTERNA_INT_ERNA_RETORNO_TECNICOS.ret1.pdf/dc33e02e-ee88-4538-9f2d-df04e9d6cc17). Acesso em: 25 fev. 2020.

Nessa perspectiva, José Renato da Silva *et al.* (2010) desenvolveram um jogo de cartas com base no *Super Trunfo*® com o intuito de despertar o interesse das(os) alunas(os) e melhorar sua compreensão sobre as propriedades da Tabela Periódica. Este jogo favorece a atuação da(o) docente como mediadora(mediador), pois ela(ele) pode sanar as dúvidas durante a dinâmica, o que facilita a compreensão do conteúdo abordado e permite uma maior interação discente-docente, sendo uma ferramenta complementar e interessante para o ensino.

Um outro jogo de cartas no estilo do *Super Trunfo*® que favorece a relação discente-docente foi exposto no trabalho de Thiago André de Faria Godoi, Hueder Paulo Moisés de Oliveira e Lúcia Codognoto (2010), que apontou as possibilidades dos jogos educativos para o desenvolvimento de habilidades cognitivas como a resolução de problemas, criatividade, raciocínio rápido, percepção. O jogo foi relevante por motivar as(os) participantes, contribuindo para o processo de ensino e aprendizagem de forma lúdica, além de causar nas(os) discentes a vontade de confeccionar as cartas para que estas(es) pudessem jogá-las em suas casas.

Outra dinâmica com um jogo de cartas no estilo *Super Trunfo*® foi desenvolvida pelo subprojeto do PIBID da Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT) por Ana Laura da S. Martins *et al.* (2010) que perceberam a melhoria da relação entre discente-docente, o que tornou o trabalho divertido. Este jogo promove o trabalho em equipe e permite o melhor entendimento sobre as características dos elementos químicos, contudo, a aplicação possui melhor retorno quando desenvolvida em maneira conjunta com outros recursos.

Em consonância, Patrícia Barreto Mathias Focetola *et al.* (2012) afirmam que o emprego de jogos educacionais em sala de aula é possibilitado pelo seu baixo custo e a dispensa de equipamentos auxiliares. Estes têm como possibilidades promover interações entre estudantes, docentes e o aprendizado de conceitos científicos, sendo então uma prática que pode revisar e auxiliar as(os) alunas(os) a aprender o conteúdo de maneira lúdica. Esta pesquisa ocorreu nas escolas vinculadas ao PIBID da UFRJ, por meio da abordagem de três jogos: i) *Chemlig*; ii) *Ligações Químicas*; e iii) *Construindo Fórmulas e Praticando Nomenclatura*. Estes jogos funcionam quando as turmas são divididas em grupos menores, evitando a dispersão das(os) estudantes. Há também interesse delas(es) em aulas que tenham a inserção dos jogos, pois facilita a aprendizagem e é mais fácil sanar as dúvidas, visto que nestes momentos

não se sentem envergonhadas(os). Além disso, promove maior interação e motivação, permitindo a socialização entre as(os) envolvidas(os).

Ao propor o jogo de cartas *Elementum*, com base no *Uno*®, em uma turma de segundo ano do Ensino Médio em uma escola estadual na cidade de Apodi – RN, Iraciana Antônia de Moraes Pinheiro *et al.* (2015) apontaram que os jogos didáticos podem contribuir para a construção de conhecimentos cognitivo, físico, social, psicomotor e na indução do raciocínio pelas(os) estudantes. Isto ocorre, pois, os jogos promovem um ensino mais dinâmico, o que reflete em mais interação, facilitando o processo de ensino e aprendizagem, aumentando o interesse e permitindo que estudantes desenvolvam uma visão crítica do mundo, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo de forma cooperativa e divertida.

Somando-se a esses materiais didáticos, um outro jogo de cartas intitulado *Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p* foi proposto por Joyce Cristine S. F. Saturnino, Inácio Luduvico e Leandro José dos Santos (2013) e desenvolvido no âmbito do PIBID por estudantes da Universidade Federal de Viçosa (UFV-CAF). Este jogo desperta o interesse das(os) alunas(os) a partir de desafios e pode ser uma ferramenta importante no processo de ensino e aprendizagem, melhorando a compreensão sobre a periodicidade e aumentando a interação discente-docente e discente-discente. Além de possibilitar a compreensão do conteúdo pelas(os) educandas(os) da Educação Básica, foi significativo na formação inicial de professoras(es) integrantes do PIBID.

Algumas pesquisas propuseram jogos com cartões, como a de Alan Alves-Brito e Neusa T. Massoni (2019) que consistia em uma atividade que visava a reflexão por parte das(os) estudantes sobre o estudo que possibilitou Dmitri Mendeleev a propor a Tabela Periódica na sua época. Este trabalho estava relacionado ao conceito de gamificação, no sentido de gerar motivação, desafio, engajamento e desenvolvimento emocional, conectando pessoas e ambientes, além de desenvolver habilidades intelectuais, raciocínio lógico, melhorar a socialização e a troca de saberes. Este jogo promove um debate sobre os indícios de que o desenvolvimento da Ciência é um processo aberto, evolutivo, colaborativo e sem respostas finais. Dessa forma, por mais que trabalhemos com a ideia da Tabela Periódica completa, a humanidade conhece apenas 5% do Universo, ou seja, pode haver inúmeros elementos adicionais aos conhecidos até o presente momento. Atrelar essa discussão com a origem dos elementos é importante para o conhecimento da Tabela Periódica e das substâncias presentes em nosso planeta.

O jogo denominado *Memória Elementar* pode ser inserido nas aulas com o nono ano do Ensino Fundamental II e com os três anos do Ensino Médio para uma introdução ao conteúdo da Tabela Periódica, pois relaciona os elementos químicos com as suas aplicações. Além disso, Eloise Aparecida Rodrigues *et al.* (2012) apresentam que a proposta foi agradável e contribuiu para o ensino ao transformar a sala de aula em um espaço de investigação e de constante reflexão.

Ao desenvolver um projeto com jogos envolvendo 22 alunas(os) do período noturno dos três anos do Ensino Médio, Betânia Tel Germano, Jaime da Costa Cedran e Adriana Nery de Oliveira (2006) afirmam que os jogos possibilitam a compreensão dos conteúdos pelas(os) alunas(os) que participaram quando em comparação com as aulas tradicionais, pois a dinâmica aproxima as(os) estudantes da Química.

Seguindo a discussão de como os jogos podem ser atrelados aos conhecimentos químicos e contribuir no processo de ensino e aprendizagem, a pesquisa de Barbara Nascimento *et al.* (2010), desenvolvida em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual na cidade do Rio de Janeiro – RJ com 15 discentes, apresenta que o jogo proporciona o conhecimento de algumas aplicações da Química em seu cotidiano, além de um processo agradável e prazeroso para as(os) envolvidas(os).

Um jogo do tipo tabuleiro articulado ao estudo de caso foi apresentado por Bruna da Silva, Márcia Regina Cordeiro e Keila Bossolani Kiill (2015), no qual as(os) estudantes tinham que solucionar casos por meio de pistas sobre os conceitos de Tabela Periódica e Funções Inorgânicas, contribuindo para a aprendizagem das(os) envolvidas(os) e se constituindo como uma ferramenta auxiliar para a(o) docente em sua prática pedagógica.

Rosana A. Giacomini *et al.* (2006) abordam como a dificuldade de abstração atrapalha o entendimento em alguns conteúdos científicos, sendo um dos desafios presentes na vida docente que objetiva articular como deixar a Ciência mais próxima das(os) discentes, associando ela aos avanços científicos, tecnológicos e também ao formalismo matemático. A pesquisa desenvolvida partiu da confecção de um jogo com recursos alternativos para o ensino da Tabela Periódica e foi realizada em sete turmas de Ensino Fundamental e Médio de escolas públicas e particulares nas cidades de São Fidélis e Campos dos Goytacazes no Rio de Janeiro. O jogo se mostrou um facilitador da aprendizagem, promoveu a socialização entre as(os) envolvidas(os) e pode ter o conteúdo das fichas adaptado para além de conceitos básicos sobre a



Tabela Periódica (como número atômico, massa atômica, grupos, períodos e localização do elemento).

Ao desenvolver o jogo *Na Trilha dos Elementos Químicos* em duas turmas do primeiro período do Ensino Médio Técnico em Química e Controle Ambiental no Instituto Federal da cidade de Nilópolis – RJ, Denise Leal de Castro, Thais Petizero Dionízio e Ismarcia Gonçalves Silva (2015) o abordam como um facilitador da aprendizagem e que pode dinamizar o ambiente escolar. O jogo proporciona entusiasmo nas(os) estudantes que relacionam a ele os conhecimentos químicos ministrados nas aulas convencionais, contempla o caráter lúdico e educativo, tornando-se uma alternativa criativa e divertida para as aulas, estimulando o trabalho em equipe e o compartilhamento de conhecimentos.

Um outro jogo de tabuleiro foi desenvolvido por Eduardo Luiz Dias Cavalcanti, Thiago Cardoso de Deus e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2008) e foi aplicado em turmas do primeiro ano do Ensino Médio de um colégio estadual na cidade de Goiânia – GO. Denominado de *Batalha Periódica*, tinha por base o *War*®, um jogo que consiste em um mapa mundial, no qual os objetivos variam de acordo com a carta sorteada. Neste caso, podem envolver conquista de territórios ou número de exércitos em determinadas regiões do globo terrestre. Na dinâmica com o jogo há interação entre as(os) participantes que debatem sobre os conteúdos, cooperação e exploração de conceitos químicos.

Hiccaro Carlos Rodrigues de Almeida e José Euzébio Simões Neto (2010) reforçam a premissa que o jogo pode tornar a aula mais dinâmica e que, em sua revisão de literatura, muitos deles são desenvolvidos tomando como base os que são comercializados, como: *Perfil*®, *Ludo*, *Bingo* e *Batalha Naval*. Dessa forma, os autores objetivaram a criação de um jogo de tabuleiro, a qual envolveu as etapas de: definição de regras e formas de jogar; o *design*; e o teste-piloto com docentes do Ensino Médio. O denominado *Jogo da Química* abordou temas como: modelos atômicos, equipamentos de laboratório, classificação periódica, isomeria e termodinâmica. O jogo se mostrou uma boa ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem, favorecendo um ambiente de descontração durante o desenvolvimento dele.

Um jogo de tabuleiro denominado *Perfil da Tabela Periódica* foi elaborado pelas(os) bolsistas do PIBID do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), objetivando despertar o interesse de estudantes pelas propriedades periódicas. Emilane do C. F. Abreu *et al.* (2012) aplicaram este jogo em turmas do terceiro ano do Ensino Médio

de um colégio estadual na cidade de Vitória – ES, podendo, assim, estabelecer as regras, a trajetória no tabuleiro, o tempo, as dificuldades e facilidades. O jogo possibilita interesse pelo tema, relações entre as propriedades dos elementos, com seu número atômico e localização.

Outra proposta foi desenvolvida com 20 discentes do Ensino Médio por Nayana Cristina da Silva *et al.* (2012) na perspectiva de ser uma ação divertida e que ofereça um estímulo no ambiente escolar. A dinâmica obteve êxito na aprendizagem e no conteúdo específico, além de aumentar o interesse pela disciplina. Nesse sentido, o jogo oferece o estímulo para o desenvolvimento criativo e espontâneo de discentes e permite que a(o) docente amplie seus conhecimentos sobre técnicas ativas de ensino, desenvolvendo suas habilidades profissionais e pessoais, permitindo que repense e recrie a sua prática pedagógica.

Thayana M. L. de Lima, Yane L. B. Vasquez e Jorge G. F. Lorenzo (2012) afirmam que o lúdico está relacionado ao prazer e ao esforço espontâneo, que essas atividades geram nas(os) discentes a afetividade, o trabalho em grupo e a relação com as regras pré-definidas. Com base nessas premissas, desenvolveram um *Bingo Químico* cujo objetivo principal foi auxiliar no entendimento das informações presentes na Tabela Periódica. O jogo em questão despertou o interesse e pode ser usado como um instrumento avaliativo.

Pensando em retomar conceitos de símbolos dos elementos e avaliar o conteúdo de ligações químicas, Julisse O. S. da Silva, Nadjeda Monteiro e Marcelo L. Eichler (2012) propuseram um *Bingo Químico* com uma turma de primeiro ano do Ensino Médio em Florianópolis – SC. O jogo foi uma boa alternativa para que as(os) alunas(os) estudassem o conteúdo, pois aconteceu em um ambiente descontraído e motivador. A inserção de jogos na Educação em Química pode melhorar a aprendizagem dos conceitos científicos pelos(as) estudantes, contribuir para a formação social e promover linguagens verbais e corporais durante a dinâmica.

Já na pesquisa realizada por bolsistas do PIBID/Química da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Alessandro P. Coutinho *et al.* (2012) abordaram o desenvolvimento do *Bingo Químico* com a turma de 15 estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola estadual em Porto Velho – RO e analisaram um questionário de cinco perguntas com as percepções das(os) alunas(os) após a dinâmica. O jogo promove motivação, pois tornou o assunto mais fácil de ser



compreendido, é atrativo devido as cartelas elaboradas e estimula o aprendizado referente à organização dos elementos.

Outra proposta para o *Bingo Químico* foi desenvolvida por Marcelo Ribeiro de Almeida Guedes e Carlos Alberto Sanches Pereira (2013) em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio de um colégio particular na cidade de Volta Redonda – RJ. O jogo foi divertido, descontraído e possibilita o interesse de estudantes sobre os conteúdos abordados.

Em uma atividade desenvolvida no contexto da EJA, Ana Paula Bernardo dos Santos e Welsing Moreira Pereira (2012) trabalharam com 20 estudantes de uma turma do segundo ano técnico de manutenção e suporte em informática do Instituto Federal do Rio de Janeiro em Duque de Caxias, em uma dinâmica de colorir a Tabela Periódica de acordo com as propriedades dos elementos e posterior elaboração de um *bingo*. Esta dinâmica promoveu aprendizagem significativa quando as(os) estudantes discutiram os elementos componentes dos sistemas do computador em aulas posteriores. Além disso, esse momento acontece com diversão, motivação e trabalho em equipe.

O *Dominó Periódico* foi desenvolvido com estudantes do primeiro ano do Ensino Médio por Christian Ricardo Silva Passos e Eliana Moraes de Santana (2004), que apontaram que o tempo dispendido foi maior do que da exposição oral dos conceitos, contudo, houve aprendizagem afirmada pelo manuseio das Tabelas Periódicas na busca das informações necessárias.

Conforme acompanhamos nas pesquisas, os jogos do tipo analógicos são comumente inseridos nas aulas com adolescentes e jovens da Educação Básica nos níveis Fundamental e Médio. Comumente, trabalhamos com versões adaptadas de jogos já conhecidos, o que facilita a compreensão das regras por parte das(os) estudantes. Além disso, esta inserção promove aulas mais divertidas e prazerosas e contribui para aumentar o vínculo discente-docente. Continuamos a nossa revisão com trabalhos que envolveram mais de um jogo.

Rodolfo Aureo Tasca, Matthieu Tubino e José de Alencar Simoni (2007) apontaram que o lúdico possibilita a interação social e desenvolve conhecimentos, pois nesta faixa etária as(os) adolescentes já conhecem outros exemplos de jogos parecidos, o que não dificulta a compreensão das regras. Nesse sentido, desenvolveram dois jogos com estudantes do nono ano do Ensino Fundamental II de uma escola pública na cidade de Campinas – SP sobre Tabela Periódica. Os jogos

foram de fácil adaptação, dispunham de fichas de níveis e assuntos diversos, possibilitou o interesse pelo estudo e a retomada de conhecimento prévio.

De acordo com Eduardo Adelino Ferreira *et al.* (2012), as(os) estudantes têm uma certa dificuldade na compreensão dos conteúdos da disciplina escolar Química, pois dizem que os assuntos são monótonos e pouco atrativos. Convencionalmente, a metodologia adotada pelas(os) professoras(es) se baseia na memorização de símbolos, nomes e propriedades quando se trabalha com o conteúdo de Tabela Periódica, o que não gera conhecimento. Nessa pesquisa, alunas(os) de monitoria da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) desenvolveram os jogos *Dominó Periódico* e *Baralho Químico* em sala de aula, gerando assimilação dos elementos químicos e seus respectivos símbolos, assim como conhecer e classificar os elementos em metais, não metais e gases nobres. As atividades lúdicas, como jogos, geram prazer e divertimento nas(os) participantes durante a sua execução, sendo adequadas como meio de motivação e melhoria na relação ensino e aprendizagem, sendo uma forma alternativa para abordar os conceitos relacionados.

A proposta desenvolvida por Arivaldo Lopes (2017) é referente aos jogos: *Uno da Química* e *Bingo da Química*. Estes promovem a participação das(os) estudantes de forma voluntária, podendo ser boas ferramentas pedagógicas para abordar e avaliar os conteúdos.

De acordo com Orliney Maciel Guimarães (2006), o uso de atividades lúdicas com alunas(os) do Ensino Fundamental e Ensino Médio, entre 11 e 17 anos, seria uma prática privilegiada para uma educação cooperativa e que visa o desenvolvimento pessoal, além de serem instrumentos motivadores, atraentes e estimuladores do processo de ensino e aprendizagem nas escolas. Os jogos são atividades com regras que apresentam função lúdica e educativa, que podem ser inseridos na apresentação de conteúdo, ilustração e avaliação destes, assim como revisão ou síntese, podendo contribuir como mediador no conhecimento. O lúdico está relacionado ao prazer e ao esforço espontâneo, além da afetividade, trabalho em grupo e relações com regras pré-estabelecidas. O uso deste não está relacionado com a memorização dos conceitos, mas sim com o raciocínio, a reflexão e a construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor.

Guimarães (2006) relaciona os jogos aos cinco patamares da Pirâmide de Necessidades de Maslow, os quais são: i) as necessidades fisiológicas e estéticas – atreladas aos jogos de diversão, exercício físico e que envolvam o lado estético; ii) as

necessidades de segurança física e psicológica – que relacionam jogos com grupos e que envolvem confiança e assertividade; iii) as necessidades de amor e esperança – onde estão os jogos de enigma, adivinhações e problemas; iv) a necessidade de autoestima – associados a jogos de aplicação do conhecimento e memória; e v) as necessidades de autorrealização e de identidade – onde aparecem os jogos de liderança, de identificação positiva e de comunicação.

A autora desenvolveu atividades referentes ao segundo e quarto patamar dessa pirâmide, envolvendo segurança física e psicológica, além da necessidade da autoestima, trabalhando com conhecimentos, aplicações, confiança e assertividade. Dessa forma, houve adaptações de jogos comerciais que foram desenvolvidos por estudantes da Licenciatura em Química da UFPR e avaliados por docentes da rede pública na cidade de Curitiba – PR.

Como contribuição ao Ensino de Química, propuseram quatro jogos e disponibilizaram um livreto com as instruções de cada um deles: i) *Tabela Maluca* para trabalhar com o conteúdo de Tabela Periódica; ii) *Palpite Químico* referente às vidrarias, propriedades físico-químicas e fenômenos físicos e químicos; iii) *Desafio Químico* relacionado às propriedades físico-químicas de hidrocarbonetos e alguns compostos inorgânicos, além de trabalhar com conceitos ácido-base, indicadores e medidas de potencial hidrogeniônico (pH) e, por fim, iv) *Pares Químicos* atrelado às estruturas e nomenclaturas de compostos orgânicos.

Eliana Moraes de Santana e Edson José Wartha (2006) também desenvolveram alguns jogos usando como base a Pirâmide de Maslow. As dinâmicas foram realizadas em turmas do nono ano do Ensino Fundamental II e do primeiro ano do Ensino Médio em escolas públicas e particulares do município de Itabuna – BA. Para a autora e o autor, as atividades lúdicas representam uma prática privilegiada que atua no desenvolvimento pessoal e estimula o processo de ensino, pois induz a reflexão, o raciocínio e o pensamento.

Durante os anos de 2004 e 2005 desenvolveram sete jogos, os três primeiros relacionados ao quarto patamar da Pirâmide onde está a necessidade de autoestima – associados a jogos de aplicação do conhecimento e memória, os quais apresentamos a seguir: i) *Quimistura*: abarcava o tema misturas por meio de atividades práticas; ii) *Jogo da Memória Químico*: composto por 32 cartas, sendo que 16 apresentavam um material e as outras 16 suas funções; iii) *Autódromo Alquímico*:

um tabuleiro com a temática da história da Química, no qual as(os) jogadoras(es) respondiam questões de nível fácil, médio e difícil.

Os demais abordavam o conteúdo de Tabela Periódica e estavam situados no segundo patamar da Pirâmide, envolvendo as necessidades de segurança física e psicológica: iv) *Tapete Periódico*: relacionado à ideia de fazer uma Tabela Periódica gigante, sendo que cada peça seria um elemento químico com as características de nome, símbolo e número atômico, além de diferenciarem metais, ametais e gases nobres com cores específicas; v) *Dominó Periódico*: trabalhando com os elementos representativos que só podiam ter suas peças encaixadas se relacionassem o nome e símbolo ao respectivo grupo; vi) *Bingo dos Elementos*: com cartelas que continham os símbolos de 30 elementos escolhidos de forma aleatória dentre 60 estipulados; e vii) *Quicards*: possuía cartões dentro de envelopes com características dos elementos encontrados no cotidiano para serem adivinhados. Dessa forma, os jogos são recursos importantes, que facilitam o aprendizado e motivam as(os) discentes.

Neusa Jollembeck (2008) desenvolveu jogos sobre o conteúdo de Tabela Periódica com três turmas do primeiro ano do Ensino Médio na cidade de Rio Negro – PR. As(os) estudantes foram divididos em grupos de quatro integrantes e confeccionaram dois jogos: *memória* e *dominó*, que contribuíram por favorecer o interesse, deixando as aulas posteriores mais participativas.

No trabalho desenvolvido por Livia Micaelia Soares Oliveira, Oberto Grangeiro da Silva e Ulysses Vieira da Silva Ferreira (2010) foi realizada uma oficina com as(os) alunas(os) dos cursos integrados ao Ensino Médio de uma instituição federal localizada no nordeste do Brasil, em dois momentos: i) confecção dos jogos; e ii) brincadeiras utilizando-os. Neste ambiente elaboraram dois jogos a partir do conteúdo de Tabela Periódica: o *Dominó Periódico* e a *Tabela Periódica Animada*, um com o conteúdo de distribuição eletrônica e outro com os conceitos dos modelos atômicos, denominado *Ludo Atômico*. Estes oportunizaram a participação ativa, reforçando laços de amizade e incentivando a cooperação entre as(os) participantes. Este recurso atua como facilitador do conhecimento, pois causa uma melhoria significativa na aprendizagem pela maior parte das(os) alunas(os), além de oportunizar que haja discussão referente às dúvidas provenientes do conteúdo, fato que é subtraído em atividades convencionais, pois as(os) estudantes se sentem envergonhadas(os) em fazer questionamentos.

Ao desenvolver dinâmicas com jogos, a maioria das(os) professoras(es) e/ou pesquisadoras(es) trabalha com os conteúdos químicos por meio de materiais já produzidos, ou seja, não disponibilizam espaço para a criatividade das(os) estudantes. Em contrapartida a essa ideia, José Euzebio Simões Neto *et al.* (2016) promoveram uma oficina com uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, na qual as(os) estudantes foram desafiadas(os) a criar e validar novos jogos.

No decorrer da oficina houve a proposição de oito jogos: i) o *Jogo do Milhão Químico* – com perguntas e respostas relativas às Funções Inorgânicas; ii) o *Dominó Químico* – com os Modelos Atômicos; iii) o *Baralho Químico* – com propriedades gerais e específicas da matéria; iv) o *RPG Químico* – com as Reações Químicas; v) o *Jogo do Equilíbrio Químico*; vi) o *Tabuleiro da Eletroquímica*; e vii) o *Jogo da Geometria Molecular*. Nesses três últimos, o nome denota os conteúdos específicos abordados. Por fim, viii) a *Batalha Naval Periódica* – que era um jogo de competição entre duas(dois) jogadoras(es) ou equipes que abordava a Tabela Periódica. Estes jogos foram aplicados em uma turma do segundo ano da escola e validados seguindo os critérios: interação entre as(os) jogadoras(es), dimensão da aprendizagem, jogabilidade, aplicação, desafio, limitação de espaço e tempo. Os jogos produzidos abarcavam esses critérios e puderam ser inseridos em novos momentos com outras turmas.

Após apresentar pesquisas que trouxeram contribuições científicas para a área da Química, no sentido de possibilitar atividades em que estudantes se envolvem e aprendem conteúdos específicos de uma maneira diferenciada com a inserção dos jogos, finalizamos as propostas trazendo os trabalhos que relacionam a tecnologia, permeando jogos digitais por meio de computadores e *blogs*.

Eluzir P. Chacon *et al.* (2010) propuseram que os jogos digitais podem estimular a aprendizagem e o raciocínio, além de despertar a curiosidade das(os) estudantes. Em sua pesquisa desenvolveram um jogo computacional que apresenta duas fases: i) uma Tabela Periódica que deve ser completada, e ii) um quiz. Esta dinâmica foi submetida à docentes e discentes da rede pública e privada da cidade de Niterói – RJ, ao público do pré-vestibular social e dos cursos de Química e Farmácia da Universidade Federal Fluminense (UFF). O material em questão era de boa qualidade e adequado para o Ensino Médio, pois oferece interatividade e motiva a aprendizagem do conteúdo.

A pesquisa realizada por Gustavo Silva de Amorim, Pedro Lemos de Almeida Junior e José Euzébio Simões Neto (2012) consistiu em desenvolver dois jogos digitais disponibilizados por meio de um *blog* que continham informações sobre a Tabela Periódica e a história da Química, o *Memória Química* e o *Quiz Químico*, que foram aplicados em turmas do Ensino Médio. Os jogos atenderam aos critérios de ludismo (diversão ao jogar), aprendizagem, coerência e jogabilidade e ficaram disponíveis na plataforma.

Luciano G. Portz e Marcelo L. Eichler (2013) desenvolveram uma atividade com estudantes do segundo ano do Ensino Médio em um colégio estadual no Rio Grande do Sul, cujo instrumento didático foi um jogo eletrônico do tipo *Super Trunfo*<sup>®</sup> sobre as propriedades periódicas. A pesquisa desenvolvida foi dividida em duas etapas: i) revisão sobre a Tabela Periódica e as suas propriedades; e ii) contato com o jogo *Xenubi* que permitiu relacionar a intensidade da propriedade com a localização dos elementos. O jogo pode enriquecer as aulas, deixando o ambiente melhor, aumentando o envolvimento entre participantes e deles(as) com o conteúdo, incentivando o aprendizado, pois desperta o interesse, aumenta a participação e favorece a aprendizagem.

Para finalizar esta revisão, apontamos que apenas um trabalho foi encontrado envolvendo jogos e Mulheres da Tabela Periódica. Romano *et al.* (2014, 2017) propuseram um jogo denominado *Perfil Químico*<sup>22</sup>. A proposta apresenta a Tabela Periódica como tabuleiro com dimensões 50x30cm, 112 cartas no tamanho 7x5cm confeccionadas em papel cartão e plastificadas, sendo que estas apresentam informações sobre o elemento a ser descoberto, como: símbolo, nome, foto do elemento, curiosidades e dicas sobre a sua localização na Tabela Periódica.

O jogo é dinamizado para acontecer em grupos, em que a cada carta sorteada os grupos recebem dicas, ganhando pontos ao localizarem o elemento no tabuleiro. Estes pontos são regressivos dependendo da quantidade de dicas utilizadas. Como informação adicional aos outros jogos pesquisados, este em questão apresenta quatro cartas coringas, que valem mais pontos ao serem solucionadas e que, para além das informações anteriores, apresentam referência à participação feminina na identificação destes quatro elementos. Como exemplos dessas cartas coringas, as

---

<sup>22</sup> Consiste em um jogo de cartas que a partir de dicas sobre pessoas, anos, coisas ou lugares, os jogadores devem adivinhar de quem é o *Perfil*<sup>®</sup> em questão (ROMANO *et al.*, 2017, p. 1237-1238).

autoras e o autor apresentam as relativas aos elementos químicos rádio (Ra) e polônio (Po), seu nome, símbolo e figura, além de curiosidades sobre eles:

- Ra  
Rádio  
Curiosidades  
É um metal radioativo utilizado para fabricação de micro-ondas, DVDs e celulares  
Foi descoberto em 1898, por uma das mulheres mais importantes da história da química, Marie Curie  
Dicas  
1) sólido em temperatura ambiente  
2) metal  
3) Grupo 2A (ROMANO *et al.*, 2014, p. 4, extraído da figura 1, carta 88).
- Po  
Polônio  
Curiosidades  
Utilizado na indústria para a eliminação de eletricidade gerada na laminação do papel  
Tóxico e radioativo  
Descoberto por Marie Curie  
Dicas  
1) sólido  
2) semimetal  
3) Grupo 6 (ROMANO *et al.*, 2017, p. 1239, extraído da figura 3, carta 84).

Este jogo foi aplicado em cinco turmas do primeiro ano do Ensino Médio em duas escolas estaduais na cidade de Bauru – SP e auxiliou na compreensão dos conceitos sobre os elementos, além de apresentar a história de mulheres que contribuíram para o desenvolvimento da Tabela Periódica. Contudo, essas se fazem presentes em apenas quatro cartas.

As conclusões das autoras e do autor reforçam a sua importância:

Muitos desconheciam, que historicamente, a disciplina de química apresenta mulheres que contribuíram significativamente para o seu desenvolvimento, e com o jogo foi possível resgatar a memória delas. A cada carta coringa que era tirada, havia uma grande interação entre os alunos para acertar o Perfil e alguns se espantavam pelo fato de ser uma mulher que havia descoberto aquele elemento químico (ROMANO *et al.*, 2017, p. 1242).

Além disso, foi observado que a realização do jogo foi mais efetiva em grupos menores, até cinco estudantes, visto que nos maiores ocorreu mais dispersão, atrapalhando o processo. Por fim, houve aprendizado reforçado pelo papel ativo das(os) discentes.

Em síntese, as propostas que abordaram as atividades lúdicas na Educação Básica envolveram dinâmicas com materiais diversos, como: miçangas, caixas de leite



e grãos de alimentos. As autoras e os autores desenvolveram práticas educativas que buscaram promover a compreensão de estudantes sobre os aspectos teóricos envolvidos na Tabela Periódica. Além disso, evidenciaram especificidades do trabalho pedagógico com jogos, tais como: diversão, colaboração, interação discente-docente, interação discente-discente, comunicação entre os pares, colaboração e cooperação.

A maior parte dos trabalhos com jogos analógicos foi embasada em jogos comerciais, como o *Uno*®, *Jogo da Memória* e o *Super Trunfo*®, por exemplo; e alguns jogos de tabuleiro, com a própria Tabela Periódica servindo como tal; dinâmicas com *Bingos*; e *Dominós*. Muitas pessoas adotaram a estratégia da inserção de jogos prontos em sala de aula como forma de revisar os conteúdos ou fazer uma avaliação diagnóstica. Algumas e alguns estimularam a produção do material pelas e pelos estudantes.

A contribuição dessas dinâmicas para o Ensino de Química advém de estratégias diferenciadas que refletem na motivação de estudantes, no trabalho em equipe e apresenta metodologias ativas para que docentes se reinventem e tornem suas aulas mais prazerosas e agradáveis, desenvolvendo mais que conteúdos específicos da disciplina, mas auxiliando as(os) discentes a serem mais ativas(os) e a compreenderem os conceitos por meio das interações entre seus pares.

Procuramos evidenciar as articulações entre os jogos, as Mulheres nas Ciências, em particular na Tabela Periódica, e o Ensino de Química na Educação Básica, no sentido de compreender as particularidades educativas que pudessem embasar essa pesquisa na perspectiva que se apresenta no próximo capítulo.



### 3 ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES E A EDUCAÇÃO BÁSICA

O presente capítulo se estrutura de modo a evidenciar os constructos teóricos e metodológicos abordados em pesquisas sobre engajamento e como estes orientam práticas educativas na Educação Básica, compondo o referencial teórico desta dissertação.

#### 3.1 ENGAJAMENTO PÚBLICO E COMUNICAÇÃO DA CIÊNCIA

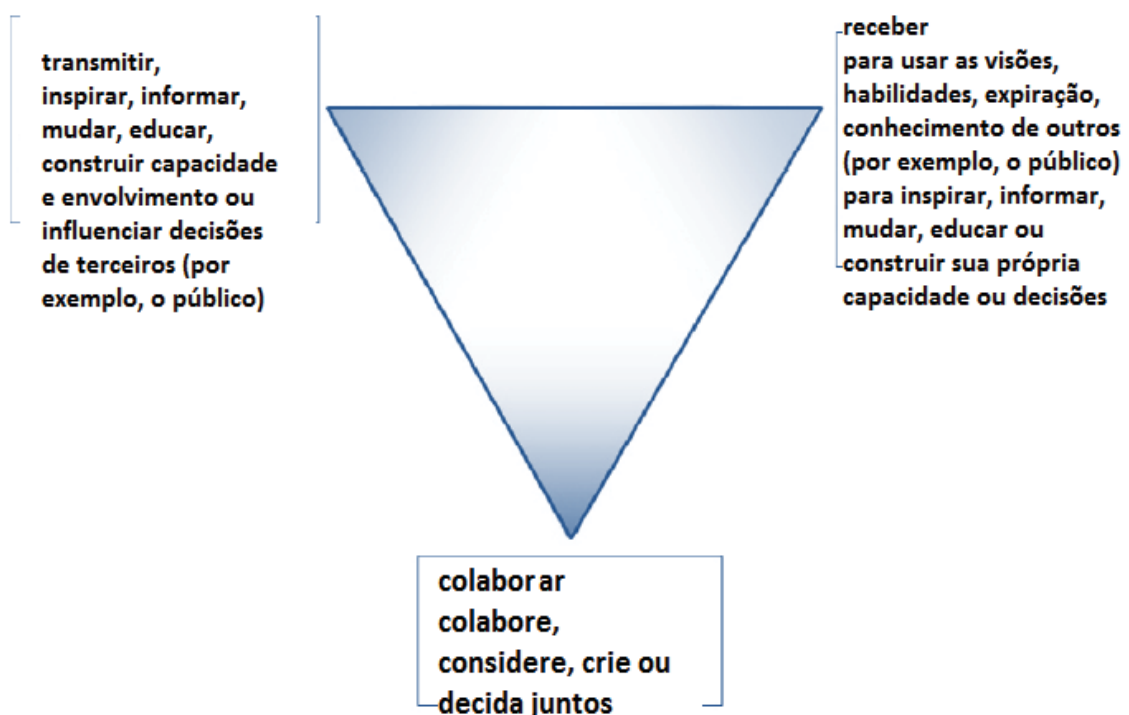
Uma das maneiras de promover o engajamento é por meio do diálogo. Na perspectiva do engajamento público, objetivando a Comunicação Pública da Ciência, as estratégias comunicacionais são amplas e diversas. Esses processos também podem variar a depender do espaço em que ocorrem, como em museus, feiras e festivais de Ciências.

Os atores sociais envolvidos na comunicação são múltiplos. Por exemplo, é possível promover uma conversa entre cientistas, tomadores de decisão (governantes) e o público visitante de uma exposição sobre as novas áreas da Ciência e Tecnologia (C&T), considerando as demandas que aparecerem na prática constituída pelo diálogo. A participação efetiva no processo comunicativo exige que as pessoas escolham estar comprometidas com o tema (PRIKKEN; BURALL, 2012).

Desse modo, e de acordo com Prikken e Burall (2012), o engajamento público deliberativo é uma abordagem distinta por envolver as pessoas na tomada de decisões, sendo diferente de outras formas de engajamento, no sentido de dar às(aos) participantes tempo para considerarem e discutirem uma questão em profundidade antes de chegarem a uma visão considerada do assunto.

Para esta autora e este autor, o envolvimento do público – como participantes da pesquisa – com as ações, as interações sociais, os processos comunicacionais e o protagonismo em discussões são indicadores para a análise do engajamento, conforme indica o Triângulo do Engajamento Público (FIGURA 3).

FIGURA 3 – O TRIÂNGULO DO ENGAJAMENTO PÚBLICO



FONTE: PRIKKEN; BURALL (2012, p. 6, tradução nossa).

O Triângulo do Engajamento Público, representado na Figura 3, mostra três propósitos amplos, mas sobrepostos, denominados: “transmitir”, “colaborar” e “receber” (PRIKKEN; BURALL, 2012, p. 6). Diferentes métodos e técnicas são usados em cada uma dessas categorias e é importante notar que não há uma hierarquia de estratégias, pois todas são úteis e válidas a sua maneira e, provavelmente, uma atividade de diálogo público não cairá inteiramente em uma única ponta.

Nesse sentido, Aline Bastos (2015, p. 9) afirma que uma “atividade de comunicação da Ciência é suscetível a envolver uma mistura destas três abordagens de acordo com as necessidades do público e dos cientistas envolvidos”, o que traz resultados qualitativos e indicativos a partir dos pontos de vista das(os) participantes.

De acordo com Prikken e Burall (2012), o engajamento da Ciência pode ajudar o público a participar de conversas nacionais envolvendo questões como alterações climáticas e energias renováveis. Por exemplo, a pesquisa realizada pela autora e pelo autor com o público do Reino Unido mostra que cada vez este está mais disposto a compreender e desafiar os desenvolvimentos tecnológicos complexos que tiveram impacto significativo na sociedade, e isso fez com que possam entender o embate das pesquisas de referência. Esses fatores se relacionam com as crescentes aberturas de transparência e responsabilidade nos gastos do dinheiro público, assim como a

relação das disciplinas acadêmicas com o bem-estar, economia do Reino Unido e o aumento do interesse público pela Ciência. Somados a isso, havia também uma consciência crescente entre alguns formuladores de políticas e cientistas de que o envolvimento antecipado poderia garantir que os valores públicos fossem levados mais em conta no enquadramento das questões de pesquisa.

Dessa forma, percebe-se que o diálogo público pode engajar sujeitos cativados a conhecer os riscos e benefícios em torno das tecnologias e oportunizar o envolvimento com cientistas, especialistas, políticos, partes interessadas, pacientes e outras pessoas relacionadas ou não ao tema, especialmente se houver um elemento interativo. Esta interação entre especialistas e participantes leigos poderia ajudar a emergir um novo consenso sobre uma questão controversa à medida que avançam em direção a um entendimento mais profundo do assunto pesquisado. Por meio do diálogo público poderiam potencialmente influenciar a maneira pela qual a pesquisa e seu desenvolvimento são governados e regulados (PRIKKEN; BURALL, 2012).

Para Prikken e Burall (2012), o diálogo público poderia contribuir para o trabalho dos conselhos de pesquisa, pois a participação dos leigos neste processo aumenta a conscientização e aprendizado sobre as dimensões populares da análise. É importante considerar que o tema deve gerar interesse das pessoas em uma perspectiva que tem como finalidade esse engajamento, de modo que estas pensem sobre o que foi abordado e sujeitem-se a novas visões do objeto pesquisado, sem menosprezar suas concepções prévias sobre o assunto. Contudo, nos casos apresentados pela autora e pelo autor, mostrou-se relevante pensar que ao interpretar os resultados, estes são provenientes daquele coletivo específico e não podem ser generalizados, por se tratar de uma pesquisa com dados qualitativos e indicativos, não representando uma estatística da população em geral. No entanto, podem gerar intuições do tema para uma demanda mais ampla.

Ao trabalhar com a abordagem de como comunicar a Ciência, Bruce Lewenstein (2010) indica quatro modelos para este propósito: o modelo de déficit e o contextual, que estão focados em transmitir informações para as pessoas; e os modelos de conhecimento leigo e engajamento público, que tem foco dialógico e interativo. O autor aponta que o modelo de déficit surgiu no século XX devido à falta de conhecimento geral sobre a C&T, além de que havia a preocupação em promover uma alfabetização científica para minimizar o seu baixo conhecimento pela população. Apesar de semelhantes, o modelo contextual reconhecia o lugar num contexto social

da comunicação pública da C&T, mas permanecia focado em fornecer as informações, não possibilitando a participação da comunidade.

Para o modelo do conhecimento leigo, há aqueles que são coletivos e confiáveis, que foram sendo desenvolvidos ao longo de muitos anos pelas comunidades locais, porém, estes ainda causam desconfiança na comunidade científica, pois esta acreditava que para o aprendizado ser válido a população deveria conhecer as técnicas que os próprios especialistas se recusavam a compartilhar. Por fim, o modelo de engajamento público, que foi desenvolvido na Dinamarca, buscava aproximar as(os) cidadãos(cidadãos) ao processo de tomada de decisões sobre questões da Ciência, fazendo com que o coletivo assumisse um papel de liderança nestas questões. Dessa forma, as atividades interativas e dialógicas foram utilizadas não apenas para obter opiniões da comunidade local, mas para transferir poder político e autoridade (LEWENSTEIN, 2010).

O estudo de Bastos (2015) indica que houve um aumento do interesse por temas científicos pela população brasileira. Este dado foi apresentado na pesquisa sobre a Percepção Pública da Ciência que foi realizada em 2010 pelo Ministério de Ciência e Tecnologia, a qual apontou que a relevância declarada pelas áreas cresceu progressivamente comparando-se dados de 1987 até 2010. A autora apontou que no Brasil a comunicação das Ciências aborda o “modelo de déficit”, que “vê o público como um grupo de pessoas que precisam ser alfabetizados em Ciência e, portanto, deve receber o conteúdo a partir de um conhecimento neutro” (BASTOS, 2015, p. 1). Sendo assim, as informações são compartilhadas de forma unidirecional, o que ignora a necessidade de interação com o público. Porém, acentuou que o Ministério de Ciência e Tecnologia apoia iniciativas que propiciem a participação pública a partir da divulgação científica. Para a autora, no Brasil, a Ciência é difundida por intermédio da mídia, o que a torna funcionalista, pois apenas apresenta o que está sendo produzido. Todavia, seria necessário elaborar propostas que tragam o público para a sua organização mediante formas que não privilegiem o modelo de déficit, mas que promovam a participação pública.

Além dos dados trazidos por Bastos (2015), apresentamos os provenientes da quinta rodada da pesquisa de percepção pública da C&T realizada no ano de 2019 pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) juntamente com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). A intenção deste estudo foi compreender o interesse e o grau de informação em relação à C&T. Esta pesquisa

foi realizada com 2.200 pessoas com mais de 16 anos e separadas por cotas de gênero, idade, escolaridade, renda e local de moradia em todas as regiões do Brasil (CGEE, 2019).

Segundo o CGEE (2019, p. 7), “com base nos resultados obtidos, é possível aprimorar ações de popularização científica e de educação em ciências, assim como contribuir com a formulação de políticas públicas voltadas para essa temática”. Com base nos resultados, percebeu-se que 73% da população tem uma visão otimista sobre os efeitos da C&T e apontam que estas só trazem benefícios ou mais benefícios do que malefícios. As pessoas também foram questionadas sobre as fontes de informação mais confiáveis, sendo que 49% citaram médicos e 38% jornalistas, e as menos confiáveis, em que 84% mencionaram políticos e 24% artistas. Contudo, esses valores são alterados quando estes dados levam em consideração o Índice de Confiança<sup>23</sup>. Sendo que médicos apresentam o maior índice (0,85) seguidos por cientistas de universidades ou de institutos públicos de pesquisa (0,84). Entre os menores índices estão políticos (-0,96), artistas (-0,84) e militares (-0,30). Os temas de interesses continuam sendo medicina e saúde (79%), meio ambiente (76%) e religião (69%), contudo, 62% responderam que têm interesse em algum assunto relacionado à C&T. Apesar desse interesse, a visitação a locais de C&T e o consumo de informações destas áreas nas mídias diminuíram e 90% das pessoas entrevistadas responderam que não lembram ou não sabem apontar uma(um) cientista no país.

Para aumentar a amplitude do debate, Bastos (2015) fez uma revisão dos paradigmas da comunicação organizacional, além de apresentar os protótipos contemporâneos de comunicar a Ciência. O foco foi a análise em um modelo de engajamento público realizado no Reino Unido, relacionando o envolvimento em questões de C&T.

Além disso, a autora afirma que entre as décadas de 1960 e 1980 havia a perspectiva funcionalista da comunicação organizacional, com características de padronização, na qual eram ignorados o contexto social e cultural. E, na perspectiva

---

<sup>23</sup> O Índice de Confiança corresponde ao cálculo da diferença entre as porcentagens de aprovação (mais confiança) e de reprovação (menos confiança), que são obtidas nas duas questões, dividindo-se, ainda, esse resultado pela soma desses dois valores. Isso fornece um índice que varia entre - 1 (nenhuma confiança) e + 1 (confiança absoluta).  $IC = (A - R)/(A + R)$ ;  $-1 \leq IC \leq 1$ . Em que A = porcentagem de aprovação (mais confiança) e R = porcentagem de reprovação (menos confiança). CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Percepção pública da C&T no Brasil – 2019**. Resumo executivo. Brasília, DF: 2019, p. 13.

de compreender as reflexões da comunicação organizacional num sentido mais amplo, trazemos os apontamentos de Margarida Kunsch (2014) no trecho a seguir.

No contexto da comunicação organizacional cabe aos gestores de comunicação sensibilizar os dirigentes de que não basta só gerar empregos, pagar impostos e atingir lucros, mas que se deve ir além, contribuir para uma sociedade melhor. Há que existir uma relação sinérgica entre o mundo e as organizações. E, nesse contexto, é a comunicação que viabiliza todo o processo. O funcionamento do sistema econômico como uma unidade planetária só se viabiliza graças à existência de um novo sistema tecnológico de comunicação e informação. Então, a grande diferença da complexidade, hoje, o grande mote é justamente o poder da era digital, sobretudo da internet, com todas as suas consequências nas formas de sociabilidade e nos processos de gestão. Conforme Jesús Timoteo Álvarez<sup>24</sup>, vivemos em uma revolução digital em que “predomina o setor de serviços, a informatização, a transmissão instantânea e a digitalização. Uma fantástica aceleração da informação e comunicação que em poucos anos tem reorganizado o espaço global” (KUNSCH, 2014, p. 37).

A partir dessas reflexões, Kunsch (2014) definiu os paradigmas da comunicação organizacional que são centrados em três vertentes: i) funcionalista, que trabalha na transmissão de informações; ii) interpretativa, que avança no diálogo e criação de sentidos; e iii) visão crítica, que se interessa na relação de poder que permeia o processo comunicativo.

Pensando num contexto de um mundo globalizado, a comunicação organizacional apresenta três gerações da pesquisa: a da incerteza, da conectividade e da ubiquidade. A primeira aborda a globalização como um processo incerto e turbulento, que influencia e é influenciada pelas dinâmicas organizacionais, tecnológicas, econômicas, políticas e culturais. A segunda dá maior ênfase aos atributos e implicações da conectividade global, buscando compreender a constituição do sistema mundial emergente. Por fim, a terceira é considerada “um dos espaços de interligação, que ampliam o fluxo de troca de informações e o estabelecimento de fortes relações entre os atores sociais” (BASTOS, 2015, p. 4). Esta ideia vai ao encontro do paradigma atual de comunicação, pois com o advento da internet, esta não seria mais uma forma de transmissão da informação, mas sim de conectividade entre as(os) envolvidas(os) no processo, colaborando com a ideia do engajamento (BASTOS, 2015).

---

<sup>24</sup> ÁLVAREZ, Jesús Timoteo. **Manejo de la comunicación organizacional**: espacios, herramientas y tendencias en gestión de negocios. Madrid: Ediciones Díaz Santos, 2012.

A ideia do engajamento público de Bastos (2015) apresenta que as atividades de pesquisa podem ser compartilhadas com o público, como em um processo mútuo, gerando benefícios que envolvem interação e escuta. Este modelo de engajamento é, às vezes, chamado de modelo de diálogo do Reino Unido.

Bastos (2015, p. 10) trouxe como exemplo o instituto de pesquisa agrícola *Rothamsted Research* da Inglaterra, que utilizou o argumento do engajamento público, pois teve a “responsabilidade de assegurar que o dinheiro público é gasto conforme o interesse público”, e trabalhou em uma perspectiva que alia a troca de conhecimentos, a comunicação e o engajamento público. Por fim, a autora retomou a ideia do funcionalismo que dominou o campo de estudos nas últimas décadas, na premissa de comunicação científica como uma forma de alfabetização nesta área. Contudo, apresenta a necessidade de que se ampliem as formas de divulgação no sentido de desenvolver abordagens críticas e culturais.

Ao refletir sobre a comunicação da Ciência e o engajamento público, queremos retomar que houve diferentes formas de compartilhar o conhecimento estudado por cientistas e que, muitas vezes, poucas(os) cidadãs(cidadãos) tiveram acesso a esse. Ainda trabalhamos com o modelo de déficit, pois, algumas vezes, apenas é apresentado o que tem sido produzido em escalas médicas, farmacêuticas ou em outras áreas da C&T. Contudo, estudantes chegam à educação formal sem questionamentos de como aconteceram as pesquisas que moveram a sociedade, como, por exemplo, o abastecimento da água e da energia elétrica de suas residências. Pensar em como comunicar essa Ciência às(aos) estudantes da Educação Básica pode ser uma forma de promover o seu engajamento com essas questões, não apenas da disciplina escolar, mas perguntas que permeiam os estudos e acompanham políticas públicas, sociais e ambientais.

A seguir, apresentamos alguns conceitos de engajamento que buscam fundamentar a perspectiva do protagonismo estudantil.

### 3.2 ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES

De acordo com Letícia Martins de Martins e José Luís Duarte Ribeiro (2017), existe uma carência em analisar a interação da(o) aluna(o) com a instituição de ensino. Por exemplo, no Brasil, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) analisa aspectos do ensino, pesquisa, extensão, responsabilidade



social, desempenho das(os) alunas(os), corpo docente, gestão e instalações do ambiente. Todavia, a discussão sobre a melhoria da qualidade na educação neste nível de ensino mostra pouca preocupação sobre a forma como a(o) estudante interage com a instituição, tornando-se necessária a incorporação de indicadores da sua qualidade nas avaliações.

Para a autora e o autor, a ideia do engajamento de estudantes não considera apenas a aprendizagem da(o) educanda(o), mas também o ambiente, os recursos empregados na aprendizagem e as(os) professoras(es). Eles apontaram que há exames no mundo que avaliam tais aspectos, mas que, no Brasil, o Exame Nacional do Desempenho dos Estudantes (ENADE) investiga apenas o aprendizado, as condições de ensino e o comportamento da(o) aluna(o) ao longo do curso, desconsiderando o seu engajamento. Este tipo de envolvimento poderia analisar as experiências acadêmicas e não acadêmicas desenvolvidas pela(o) estudante, incluindo o seu aprendizado e crescimento pessoal e, assim, contribuir para o desenvolvimento do projeto do curso, assim como do institucional.

A autora e o autor apresentam, ainda, algumas definições de engajamento extraídas da literatura, as quais são apresentadas no Quadro 1, juntamente com o período temporal e os responsáveis que lhe deram origem.

QUADRO 1 – DIFERENTES CONCEITOS DE ENGAJAMENTO DE ACORDO COM O PERÍODO TEMPORAL (1930 a 2005)

Período	Autor	Definição
Anos 30	Tyler	Tempo de tarefa
Anos 60 e 70	Pace	Qualidade do esforço
Ano de 1984	Astin	Envolvimento da(o) estudante
Ano 1985	Pascarella	Resultados de aprendizagem
Ano de 1987	Chickering e Gamson	Boas práticas na educação superior
Anos de 1987 e 1993	Tinto	Integração social e acadêmica
Anos de 1991 e 2005	Kuh <i>et al.</i> (1991) Kuh <i>et al.</i> (2005)	Engajamento da(o) estudante

FONTE: Adaptado de MARTINS; RIBEIRO (2017, p. 227).

O Quadro 1 nos ajuda a compreender como o conceito de engajamento se diversificou, permeando noções de tempo de tarefa (atividades curriculares) nos anos 30, em que se pretendia medir o nível de engajamento a partir do período em que a(o) aluna(o) se dedicava para a resolução destas. Nos anos 60 e 70, a ideia relacionada



ao engajamento estava vinculada à qualidade do esforço, a qual foi substituída, em 1984, pela teoria do envolvimento da(o) estudante. No ano de 1985, os estudos se voltavam para os resultados de aprendizagem. Já em 1987 associou-se com as sete boas práticas na Educação Superior: “(i) contato estudante-corpo acadêmico da universidade (ii) aprendizagem ativa (iii) *feedback* rápido (iv) tempo na tarefa (v) altas expectativas do estudante (vi) respeito pela diversidade nos estilos da aprendizagem (vii) cooperação entre os estudantes” (MARTINS; RIBEIRO, 2017, p. 226).

Nos anos de 1987 e 1993, a proposta era de integração social e acadêmica, na qual as instituições ofertavam serviços para encorajar a participação das(os) discentes. Por fim, o Quadro 1 apresenta a ideia de engajamento da(o) estudante, referente aos anos de 1991 e 2005, com a sensação de pertencimento desta(e) ao local de ensino necessário para que ela(ele) estivesse engajada(o). Para Martins e Ribeiro (2017), o conceito de engajamento no Ensino Superior se relaciona à parceria existente entre as(os) educandas(os), professoras(es) e instituição, sendo que nesta relação a(o) aluna(o) deve dedicar tempo e energia para desenvolver sua aprendizagem. O estabelecimento de ensino deve proporcionar o suporte, como, por exemplo, oportunizar momentos de lazer para manter o equilíbrio entre as atividades acadêmicas. Já o corpo docente precisa propiciar a aprendizagem e fornecer um *feedback* para seus(as) discentes, o que deve ser feito em tempo hábil, ou seja, enquanto o conteúdo trabalhado ainda é importante e a(o) estudante pode relacionar os apontamentos e proporcionar o diálogo com foco nas questões trabalhadas.

Assim, a resposta ao engajamento varia de acordo com o período da(o) estudante no curso universitário, sendo que ingressantes são menos envolvidas(os) que aquelas(es) que estão no último ano. Há estudos que apontam que as mulheres se conectam mais em atividades acadêmicas e que o relacionamento das(os) discentes e sua satisfação com o curso reflete de forma positiva em suas notas (MARTINS; RIBEIRO, 2017).

Nesse sentido, é interessante apontar que o engajamento é avaliado internacionalmente e varia conforme cada realidade. Martins e Ribeiro (2017) listam como isto é realizado em outros países: nos Estados Unidos a partir da Pesquisa Nacional de Engajamento Estudantil (*National Survey of Student Engagement* – NSSE); no Canadá de acordo com a Pesquisa Australasiana de Engajamento da(o) Aluna(o) (*Australasian Survey of Student Engagement* – AUSSE); e na África do Sul

pela Pesquisa na África do Sul do Engajamento da(o) Aluna(o) (*South Africa Survey of Student Engagement – SASSE*).

Na visão proposta pela NSSE, o engajamento estudantil apresenta duas características: i) aproxima-se ao tempo despendido pela(o) estudante, assim como seu esforço para o estudo e demais atividades relacionadas ao processo educativo; e ii) associa-se em como a universidade organiza o currículo e dispõe de recursos para oportunizar a aprendizagem (MIORANDO; LEITE, 2018).

No Quadro 2 apresentamos os construtos avaliados utilizados no AUSSE (2009), desenvolvido posteriormente ao NSSE. Estes foram constituídos a partir de definições ampliadas e relacionadas às experiências no mercado de trabalho com a aprendizagem da(o) aluna(o), incorporando os conceitos às suas práticas internas na instituição de ensino.

QUADRO 2 – CONSTRUTOS AVALIADOS NO AUSSE

<b>Construtos avaliados</b>	<b>Definição</b>
Desafio acadêmico	Expectativas Avaliações desafiantes
Aprendizagem ativa	Esforço das(os) estudantes para construir ativamente seu conhecimento Interação com membros da Universidade
Experiências educacionais enriquecedoras	Participação em atividades educacionais ofertadas pela Universidade
Ambiente de apoio para aprendizagem	Sentir-se como parte da Universidade
Trabalhos integrados de aprendizagem	Trabalhar na área

FONTE: Adaptado de MARTINS; RIBEIRO (2017, p. 236).

As informações fornecidas pelo AUSSE avaliam se as(os) estudantes estão engajadas(os) em rotinas de aprendizagem e se as instituições fornecem apoio para que estas(es) se sintam satisfeitas(os) nesse processo. Outra avaliação dos Estados Unidos é a Pesquisa do Colegiado Comunitário sobre o Engajamento (*Community College Survey of Student Engagement – CCSSE*). No Quadro 3 indicamos os construtos avaliados.

QUADRO 3 – CONSTRUTOS AVALIADOS NO CCSSE

<b>Construtos avaliados</b>	<b>Definição</b>
Aprendizagem ativa e colaborativa	Inclui itens de participação dentro e fora de sala de aula
Esforço da(o) estudante	Foca na persistência e conquistas da(o) aluna(o)
Desafio acadêmico	Ênfase em habilidades cognitivas
Interação com o corpo docente	Avalia fatores relacionados com a comunicação
Apoio às(aos) alunas(os)	Itens focados em recursos acadêmicos e não acadêmicos

FONTE: Adaptado de MARTINS; RIBEIRO (2017, p. 237).

A diferença fundamental entre o NSSE e o CCSSE é que o primeiro se aplica em instituições com cursos de longa duração (acima de quatro anos) e o segundo se refere àqueles de curta duração (dois anos).

Conforme apontam Harper e Quaye (2009), o engajamento é mais do que a participação ou envolvimento, estando relacionado ao sentimento de pertencimento à instituição. Estes indicadores e construtos avaliados refletem isso, a relação do conteúdo aprendido pela(o) aluna(o); os desafios enfrentados; a relação com seus(as) colegas e com o corpo docente; e a extensão para seu desenvolvimento fora da sala de aula. É importante frisar que estes fatores dependem de cada instituição de Ensino Superior, pois elas têm diferentes formas de promover esta relação de engajamento das(os) alunas(os).

De acordo com os trabalhos posteriores de Martins e Ribeiro (2018, 2019), a avaliação do Ensino Superior é feita a partir de testes que fazem o diagnóstico da instituição de ensino e há outros que avaliam as(os) estudantes. Contudo, falta um tipo de avaliação que relacione a ligação aluna(o)-instituição de ensino. Para tal, esta autora e este autor propõem que um aspecto capaz de permitir a análise deste fator seria o engajamento, sendo oportuno o estudo deste para garantir a qualidade da Educação Superior. Por exemplo, ao analisarem as questões relativas ao engajamento em cursos a distância, a autora e o autor afirmam que as notas, a satisfação das(os) estudantes e a conclusão do curso se relacionam de forma positiva ao engajamento e a avaliação da qualidade desta etapa de ensino.

Segundo Bernardo Sfredo Miorando e Denise Leite (2018), a discussão sobre o engajamento de estudantes parece um tema consolidado nos estudos da Educação Superior, ao investigá-lo a(o) pesquisadora(pesquisador) transita por dois espaços, um deles é o processo de ensino e aprendizagem, enquanto o outro é o das dinâmicas políticas relacionadas à ação estudantil instituinte. Nesta ideia, a autora e o autor

estudaram essas dinâmicas relacionando os fenômenos do ativismo, da representação e da luta pelo reconhecimento dentro da instituição. Segundo a autora e o autor, a universidade deveria promover a discussão e a prática de temas políticos.

Miorando e Leite (2018) mencionam que desde o início do século XX as(os) discentes latino-americanas(os) e caribenhas(os) são descritas(os) como jovens politicamente ativas(os), engajadas(os) e influentes nas decisões universitárias e na sociedade, fenômeno que aconteceu nos primeiros anos da vida republicana destes países e que corroborou a construção da democracia do Novo Mundo. No entanto, apontaram que o processo pedagógico e político é vazio e frustrante, pois acontece sem redistribuição de poder, fazendo com que os detentores deste aleguem que todas as partes foram consideradas, havendo o benefício de apenas uma delas. Este sistema se baseia em políticas que desmotivam energias emancipatórias e direcionam para a competitividade individualista. Por fim, propõem o estímulo ao engajamento estudantil de modo a cultivar as energias participativas de suas(seus) educandas(os), promovendo-as(os) como sujeitos políticos, rompendo os limites das atividades de ensino em sala de aula e considerando a presença política delas(es), no sentido de serem críticas(os), atuantes e engajadas(os), propiciando um melhor desempenho nas atividades acadêmicas cotidianas.

Para Anna Maria Pessoa de Carvalho (2013), a educação sofreu mudanças significativas a partir de meados do século XX, em decorrência do aumento exponencial do conhecimento produzido, não sendo possível ensinar tudo a todas(os), ou seja, passou-se a valorizar a qualidade do conteúdo a ser ensinado ao invés da quantidade. Uma das formas encontradas para fazer com que as(os) alunas(os) se desenvolvam na escola é partir da resolução de problemas trazidos pela(o) docente que atua na orientação e encaminhamento das reflexões das(os) estudantes na construção dos novos conceitos. A participação ativa em aulas é possível a partir de atividades investigativas em que eles(as) tenham liberdade para realizá-las e a(o) professora(professor) possa atuar como uma(um) colaboradora(colaborador) neste procedimento. Assim, pode-se partir de um experimento, um jogo ou um texto, no qual a(o) discente partirá da ação manipulativa para a construção intelectual, sendo que a(o) professora(professor) precisa tomar consciência do processo e da importância do erro para que seja possível o desenvolvimento de novos conhecimentos.

Essas atividades investigativas foram estudadas por Renato Balarini Ferreira (2019), Jucilene Santana Santos (2018), Tadeu Nunes de Souza (2015) e Leticia Zago

(2018) em suas dissertações. Estas autoras e estes autores afirmam, ao se apropriarem das ideias de Randi Engle e Faith Conant (2002), que o ensino por investigação pode conduzir as(os) estudantes ao engajamento, pois proporciona a estas(es) a participação ativa para resolução de problemas em aula e para além dela. Isso porque, segundo Engle e Conant (2002), existem quatro princípios para promover o engajamento: i) a problematização: na qual há o envolvimento com os problemas; ii) a autoridade: que possibilita a sua resolução; iii) a responsabilidade: que articula o trabalho às ações desempenhadas; e iv) os recursos: que se referem às oportunidades concedidas para o envolvimento com a prática, sendo que esta participação na resolução do problema poderia ser uma forma de observar o engajamento (ENGLE; CONANT, 2002; FERREIRA, 2019; SANTOS, 2018; SOUZA, 2015; ZAGO, 2018).

Dessa forma, com base nessas autoras e nesses autores, podemos relacionar que o termo engajamento se refere ao ato ou efeito de engajar-se, sendo assim, há empenho, realização de tarefas com afinco e dedicação, e a participação de maneira colaborativa (ZAGO, 2018). As evidências desse engajamento podem ser observadas no ambiente escolar a partir das interações entre as(os) alunas(os), dessas(es) com a(o) docente ou, ainda, das(os) estudantes com os materiais de apoio (SOUZA, 2015).

Há, ainda, características que permitem atribuir um grau de engajamento elevado: i) diversos estudantes participam da discussão; ii) as falas dessas(es) se relacionam com o tema da aula e tendem à resolução da proposta apresentada; iii) poucos estão distraídas(os); iv) sua postura corporal demonstra atenção às(aos) demais; v) há interesse pelo tema; e vi) há participação por um longo período (FERREIRA, 2019).

Em uma outra perspectiva e como forma de analisar o engajamento de estudantes em um curso on-line, João Carlos Sedraz Silva *et al.* (2016) apontam que este surge da interação do sujeito com o contexto educacional e que promove resultados positivos na aprendizagem. Na educação a distância utiliza-se a métrica em três construtos: diálogo, estrutura do curso e autonomia. O primeiro descreve a interação entre participantes, o segundo expressa a flexibilidade das estratégias pedagógicas e o último avalia a liberdade para que as(os) envolvidas(os) determinem seu ritmo e processo de aprendizagem.

Estes autores se propuseram, então, a analisar o engajamento das(os) estudantes da educação a distância por meio das interações nas plataformas on-line,

nas quais o grau de engajamento delas(es) estaria relacionado a sua interação nos debates. Os resultados desse estudo apontaram alternativas que podem ajudar as(os) docentes a decidir as melhores estratégias pedagógicas para aumentar a participação das(os) alunas(os). Assim, uma destas é relativa à adoção de um maior número de fóruns no ambiente virtual de aprendizagem, nos quais há um diálogo entre discentes e professoras(es) a partir das argumentações referentes ao conteúdo das disciplinas. Nestes, as(os) educandas(os) criariam tópicos de discussão ao invés de apenas comentar os já existentes.

Em continuidade, apresentamos os trabalhos que analisam o engajamento em três vertentes: i) comportamental; ii) emocional; e iii) cognitivo. Direcionamos essa dissertação aproximando-a destas definições.

Segundo o exposto por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), a partir de uma revisão de literatura, há três maneiras de definir o engajamento. A primeira delas é denominada **engajamento comportamental**, que consiste na ideia da participação e envolvimento nas atividades acadêmicas e extracurriculares. Este tipo de engajamento pode ser entendido de três formas: inicialmente envolve a conduta da(o) estudante em seguir as regras e se adequar às normas de sala de aula; em seguida, na contribuição para a discussão em classe, envolvendo comportamentos como: esforço, persistência, concentração, atenção e questionamento; e, por fim, na participação em atividades relacionadas à escola, como atletismo e governança escolar, por exemplo.

A segunda é denominada **engajamento emocional** e relaciona-se aos vínculos criados com a instituição escolar que influenciam a vontade de realizar os trabalhos. Neste tipo, há relações afetivas das(os) alunas(os) na sala de aula, envolvendo a escola e a(o) docente, como: interesse, tédio, felicidade, tristeza e ansiedade. Esse tipo de relacionamento está vinculado ao sentimento de pertencimento da(o) aluna(o) no ambiente escolar, de ser importante para a escola e pela apreciação do sucesso nos resultados obtidos (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

E, por último, a terceira maneira é denominada **engajamento cognitivo** e se baseia no investimento psicológico no processo de aprendizagem, no anseio de fazer mais que os requisitos e dar preferência pelo desafio. Neste caso, as(os) discentes adotam objetivos focados no conhecimento, no domínio da tarefa e na realização de estratégias mais profundas, com o intuito de criar mais conexão entre as ideias,

resultando num maior aproveitamento do estudo (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

Ainda, na percepção abordada por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), afirmam a validade em estudar a ideia de engajamento na junção das três maneiras expostas, comportamental, emocional e cognitivo, pois estes fatores se relacionam em cada indivíduo. Indicam, também, que pode haver diferenças qualitativas no nível ou grau de engajamento ao longo de certa atividade, por exemplo, o comportamental pode variar desde a realização de tarefas e o cumprimento de regras no ambiente escolar até a participação no conselho estudantil. O emocional pode se estabelecer a partir do simples gostar até a identificação com a instituição. E, no cognitivo, variando entre a memorização do conteúdo até a organização de estratégias que aprofundem o conhecimento e a aprendizagem. Neste sentido, essas diferenças qualitativas sugerem que o engajamento pode variar em intensidade e duração (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004).

Por fim, Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) abordam que o engajamento pode ser estudado em atividades sociais e acadêmicas, como resultados esperam-se: oportunidades para participação, relacionamentos interpessoais e esforços intelectuais por parte das(os) estudantes. A partir disso, professoras(es) e pesquisadoras(es) ajudariam na compreensão das experiências das crianças e adolescentes na escola, levando a elaboração de projetos e pesquisas mais específicas e diferenciadas.

Somando-se ao estudo acima, Luciana Nunes Viter (2013) fez a distinção entre engajamento, que foi relacionado ao contexto que envolve a(o) indivíduo(o) e a tarefa, associando-o à motivação em ação, estando relacionada às condições psicológicas individuais. A autora apontou em sua revisão de literatura que há um consenso entre os resultados positivos na aprendizagem e o engajamento, sendo que este último possui categorias bastante diversificadas de acordo com o referencial adotado, permeando os seguintes tipos: acadêmico, cognitivo, intelectual, institucional, emocional, afetivo, comportamental, social, psicológico, entre outros.

Viter (2013) trabalhou com três desses tipos: o engajamento comportamental, cognitivo e emocional. O Quadro 4 apresenta um resumo das principais características abordadas pela autora em cada tipo de engajamento.



QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS DO ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL, COGNITIVO E EMOCIONAL CONFORME VITER (2013)

Tipos de engajamento	Características
Engajamento comportamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associado a comportamentos mais facilmente observáveis;</li> <li>• Tradicionalmente medido através de aspectos quantitativos (frequência, notas etc.);</li> <li>• Isoladamente, não necessariamente avaliará de forma efetiva os níveis de aprendizagem alcançados.</li> </ul>
Engajamento cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relaciona-se de modo mais próximo com a aprendizagem;</li> <li>• Mobiliza habilidades cognitivas mais complexas (analisar, comparar, avaliar etc.);</li> <li>• Costuma ser mais valorizado que os demais tipos de engajamento;</li> <li>• É propiciado no contexto de atividades estimulantes e desafiadoras sob o ponto de vista intelectual.</li> </ul>
Engajamento emocional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associado à percepção de pertencimento a um grupo e aceitação de seus valores;</li> <li>• Exteriorizado a partir de atitudes e reações positivas da(o) estudante em relação aos diversos elementos do contexto educacional;</li> <li>• Difícil de ser medido ou avaliado por envolver processos internalizados e pessoais.</li> </ul>

FONTE: VITER (2013, p. 44).

Para a autora, os indicadores de engajamento comportamental são os mais comumente visualizados no ambiente escolar. Contudo, certos fatores podem estar apenas relacionados com os conceitos que devem ser repetidos para que as(os) estudantes adquiram boas notas, não podendo serem relacionados à aprendizagem. O engajamento cognitivo está mais próximo desta, porém, é mais provável que aconteça quando há tarefas estimulantes e desafiadoras, nas quais as(os) discentes desenvolvem e expõem suas próprias ideias. Ao tratar do engajamento emocional, este associa-se à relação com a instituição, professoras(es), aprendizado e às(aos) colegas.

Em consonância com o proposto acima, Luma da Rocha Seixas (2014), em seu trabalho de dissertação, apresenta que:

Quando se trata de engajamento estudantil, as pesquisas apresentam indicadores ou variáveis no intuito de observar se houve alguma mudança no contexto de suas intervenções. Dessa forma, combinam comportamento, emoção e cognição em uma única escala de avaliação [...] isso dificulta a distinção dos três tipos de engajamento (SEIXAS, 2014, p. 31).

Nesse sentido, Rosana Peres (2016, p. 32) afirma que há muitas pesquisas que se concentram quase exclusivamente em engajamento comportamental, o qual é “usado para medir o envolvimento do aluno na escola”. Esta explanação concorda com a ideia relativa à dificuldade de encontrarmos trabalhos que avaliem os diferentes tipos de engajamento, nas três vertentes: comportamental, emocional e cognitivo,

prevalecendo a abordagem comportamental nos trabalhos analisados que utilizam esta nomenclatura. A autora ainda afirma que:

Diante dessa análise de dados, observa-se que o estudante cognitivamente engajado ou autorregulado é aquele que utiliza estratégias para elaborar e organizar o material a ser aprendido, bem como para planejar, monitorar e regular sua cognição, tempo e ambiente de estudo e o seu esforço cognitivo antes, durante e após a realização das tarefas de aprendizagem (PERES, 2016, p. 72).

Apesar da autora expor os critérios utilizados por ela para avaliar este tipo de engajamento, a metodologia e os instrumentos de constituição de dados (questionário) não foram suficientes para afirmar a ocorrência do engajamento cognitivo, contudo, foi possível fazer o levantamento entre as relações do engajamento escolar, as estratégias de leitura com as(os) alunas(os) e a compreensão desta.

Já a monografia de Jennifer Taziri (2017) abordou o caráter desafiador das atividades de investigação para potencializar o engajamento das(os) alunas(os) nos níveis comportamental, emocional e cognitivo. De acordo com a revisão de literatura, ao utilizar essas atividades que mobilizam o pensar e o fazer científicos por meio do caráter aberto e desafiador, há uma relação entre o comportamento, a emoção e a cognição, visto que eles não são processos isolados e que o estilo das atividades, a postura da(o) docente, as interações com as(os) outras(os) discentes e as experiências anteriores influenciam no desenvolvimento das tarefas pelas(os) estudantes.

Outro trabalho que se preocupou com esta análise foi o de Tatyane Souza Calixto da Silva, Jeane Cecília Bezerra de Melo e Patrícia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco (2018), que consistiu na utilização de elementos de jogos para promover o engajamento estudantil e auxiliar o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para a aprendizagem de programação. Estes elementos podem ser usados para motivar, engajar e influenciar positivamente uma mudança de comportamento. Esta indicação tem a finalidade de transformar atividades reais em tarefas lúdicas, promovendo a motivação e o engajamento das(os) indivíduos(os) envolvidas(os).

Para relacionar as atividades de gamificação envolvendo os elementos de jogos, estas autoras também apresentam três tipos de engajamento de acordo com a

literatura: i) o engajamento comportamental: está relacionado ao envolvimento e colaboração da(o) aluna(o) em atividades curriculares, que é medido de forma quantitativa, com aspectos como: frequência, eficácia e tempo empregado na realização de tarefas; ii) engajamento cognitivo: parte do envolvimento psicológico da(o) aluna(o) no processo de aprendizagem, estimulando habilidades como a competência de examinar, analisar e confrontar, e que são utilizadas para desenvolver a compreensão e auxiliar na resolução de problemas; e iii) engajamento emocional: relaciona-se aos comportamentos afetivos e emocionais das(os) alunas(os) no ambiente escolar, como: ansiedade, tédio, frustração, felicidade e interesse.

As autoras Silva, Melo e Tedesco (2018), para a análise do engajamento comportamental, utilizaram os indicadores de Luma da Rocha Seixas, Ivanildo José de Melo Filho e Alex Sandro Gomes (2015): Autonomia, Execução, Social, Entrega, Participação, Colaboração, Cooperação, Questionamento e Diversão. O trabalho dessa autora e desses autores é explorado na sequência.

Seixas, Melo Filho e Gomes (2015) afirmam que as pesquisas sobre o engajamento estudantil permitem estudar variáveis, tais como: comportamento, emoção e cognição. O engajamento aparece vinculado à motivação, mas são processos distintos que por vezes se relacionam. A motivação é essencial no processo de aprendizagem, pois trata-se de um processo psicológico a qual é influenciada por mudanças no contexto que as(os) estudantes estão inseridas(os) e nas alterações internas desses sujeitos. Na perspectiva do engajamento é difícil encontrar uma definição que sustente todos os aspectos essenciais, que incluem: aprendizagem ativa, aprendizagem colaborativa, participação, comunicação entre professoras(es) e estudantes, além da relação com as instituições de ensino. Na proposta dessa autora e desses autores, houve a distinção entre engajamento comportamental, emocional e cognitivo.

Podem ser distinguidas na literatura três definições para o engajamento: (i) o comportamental, (ii) emocional e (iii) o cognitivo. O engajamento comportamental envolve a participação e o envolvimento dos estudantes em atividades escolares e em atividades extracurriculares e as condutas positivas empreendidas pelos estudantes durante a resolução das atividades. O engajamento emocional envolve as reações afetivas e emocionais dos estudantes diante das atividades, dos sujeitos e de outros elementos que compõe o ambiente escolar. Interesse, felicidade, bem estar, desgosto, ansiedade, frustração são exemplos de tais reações. Por fim, o engajamento cognitivo envolve o investimento psicológico do estudante na aprendizagem. Este é marcado pelo esforço empreendido pelo estudante para compreender

o que é estudado e para atingir níveis mais elevados de compreensão sobre determinado tópico de estudo (SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015, p. 3).

O Quadro 5 sintetiza as definições encontradas por essa autora e esses autores e organiza os conceitos relativos ao engajamento comportamental e suas variáveis.

QUADRO 5 – INDICADORES DE ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL IDENTIFICADOS POR SEIXAS, MELO FILHO E GOMES (2015)

Indicadores	Descrição
<b>Autonomia</b>	Corresponde à capacidade da(o) aluna(o) em estudar em casa de forma autônoma e tomar decisões sem a intervenção contínua da(o) professora(professor)
<b>Execução</b>	É identificado quando a(o) aluna(o) realiza as atividades propostas pela(o) professora(professor) em sala de aula
<b>Social</b>	É identificado quando a(o) aluna(o) tem um bom relacionamento com as(os) colegas e a(o) professora(professor)
<b>Entrega</b>	A(o) aluna(o) não apenas realiza as atividades, mas essas ocorrem sempre nos prazos estabelecidos pela(o) professora(professor)
<b>Participação</b>	Durante a realização de discussões em sala de aula ou explanação do conteúdo, a(o) aluna(o) sempre contribui
<b>Colaboração</b>	A(o) aluna(o) tem o costume de ajudar as(os) demais colegas da sala de aula, mesmo não sendo um trabalho em equipe
<b>Cooperação</b>	Durante a realização de trabalhos em equipe, a(o) aluna(o) tem iniciativa e contribui com seu grupo para atingir os objetivos estabelecidos
<b>Questionamento</b>	A(o) aluna(o) não se sente intimidada(o) ou constrangida(o) em questionar a(o) professora(professor) sobre os conteúdos estudados
<b>Organização do Ambiente</b>	A(o) aluna(o) mantém a sala de aula sempre limpa e organizada
<b>Diversão</b>	A(o) aluna(o) realiza as atividades não apenas pela obrigação, mas por considerar estas divertidas

FONTE: SEIXAS; MELO FILHO; GOMES (2015, p. 4).

De acordo com esta autora e estes autores, a partir de uma revisão de literatura, os dez indicadores, listados no Quadro 5, sintetizam maneiras de como o engajamento pode ser observado nos espaços de aprendizagem. Além disso, afirmam que podem ser utilizados como parâmetros de avaliação do comportamento das(os) estudantes em pesquisas.

Ao interpretar os dados do Quadro 5, temos cada um dos indicadores:

- i) **Autonomia:** está relacionada a um componente intrínseco da(o) indivíduo(o), no qual as(os) estudantes conduzem e efetivam seu processo de aprendizagem;
- ii) **Execução:** é um indício de engajamento, aumenta o nível de comprometimento e facilita a aprendizagem no cumprimento das atividades propostas;

- iii) Social: contempla a relação entre discentes e docentes, em que uma ação não conflituosa promove um melhor desempenho acadêmico e encoraja o engajamento, podendo afetar a aprendizagem de forma indireta;
- iv) Entrega: deve ir além da mera realização, é necessária a execução das atividades, que devem acontecer no tempo determinado. Um indício desse comprometimento é gerenciar o tempo e entregar os trabalhos nos prazos estabelecidos;
- v) Participação: quando é efetiva em sala de aula, favorece a troca de informações entre alunas(os) e docente, motivando a aprendizagem;
- vi) Colaboração: evidencia-se que o conhecimento acontece a partir da reflexão, discussão e tomada de decisão com os pares, favorecendo debates de qualidade a partir do trabalho colaborativo;
- vii) Cooperação: é derivada de atividades em grupo que fomentam a troca de ideias entre as(os) estudantes;
- viii) Questionamento: resultado na formulação dos pensamentos das(os) indivíduos(os). O tipo de pergunta feita pelas(os) discentes pode inferir se esta(e) está engajada(o), além de possibilitar que outras(os) também façam questionamentos, pois se sentem à vontade para tal;
- ix) Organização do ambiente: a forma como a sala está organizada reflete o comprometimento das(os) alunas(os); e,
- x) Diversão: existe uma grande relação entre ela e o engajamento, que pode ser avaliado a partir do nível de retenção, envolvimento e satisfação, pois realizar as tarefas de forma prazerosa pode indicar um maior nível de engajamento (SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015).

A seguir, sintetizamos o conceito de engajamento após a apresentação das definições de acordo com as autoras e autores relacionadas(os).

Primeiramente, podemos considerar que o engajamento está relacionado à interação da(o) estudante com a instituição de ensino, os recursos oferecidos e o relacionamento com as(os) docentes, não limitando-se ao grau de aprendizagem da(o) educanda(o). Nesse sentido, o envolvimento de cada uma dessas partes ocorre da seguinte forma: a(o) discente desenvolvendo sua aprendizagem, dedicando tempo e energia; o estabelecimento de ensino proporcionando momentos de lazer para equilibrar as atividades acadêmicas; e as(os) docentes fornecendo os *feedbacks*, corrigindo erros e orientando na realização das tarefas acadêmicas. Assim, com a

junção desses itens, a(o) estudante pode desenvolver um sentimento de pertencimento ao local, propiciando o seu engajamento (MARTINS; RIBEIRO 2017, 2018, 2019).

Outra maneira para promover o engajamento está relacionada ao ensino por investigação. Na resolução de problemas é possível identificar características que sugerem que a(o) aluna(o) engajou-se, como: i) realizou as tarefas com afinco e dedicação; ii) participou de maneira colaborativa; iii) participou nas discussões, com falas adequadas para a resolução do problema proposto; iv) houve pouca distração; v) sua postura corporal indicou atenção às(aos) demais colegas; vi) demonstrou interesse pelo tema; e vii) participou por um longo período (ENGLE; CONANT, 2002; FERREIRA, 2019; SANTOS, 2018; SASSERON; DUSCHI, 2016; SOUZA, 2015; ZAGO, 2018).

Nesta dissertação nos propusemos a seguir os conceitos apresentados pelas autoras e pelos autores que direcionaram seus trabalhos para os três tipos de engajamento: **i) o engajamento comportamental:** dito como o mais facilmente observável, que está relacionado ao envolvimento e participação nas atividades acadêmicas e curriculares. Dessa forma, atrela-se à conduta da(o) aluna(o), podendo ser atrelado à indicativos como: esforço, persistência, concentração, atenção, questionamento, frequência, notas e participação. Contudo, este não se associa, de forma efetiva, aos níveis de aprendizagem; **ii) o engajamento emocional:** dito como o mais difícil de ser analisado, pois associa-se aos níveis de interação e aos vínculos criados pela(o) estudante com a instituição de ensino, ou seja, processos pessoais e, normalmente, internalizados. Embora isso ocorra, ele pode ser externalizado em atitudes e reações da(o) discente, como: interesse, tédio, felicidade, tristeza, frustração e ansiedade; e, por fim, **iii) o engajamento cognitivo:** que é dito como aquele que mais se compara ao processo de aprendizagem, fazendo com que seja o mais valorizado. Este acontece em atividades estimulantes e desafiadoras, sendo marcado pelo esforço da(o) educanda(o) na realização das tarefas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

Após esta breve exposição de conceitos, no próximo subitem apresentamos estudos do Ensino de Ciências que abarcam o engajamento de estudantes na Educação Básica.

### 3.3 ENSINO DE CIÊNCIAS E O ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Ao pensar em ações promovidas nas escolas da Educação Básica, rotineiramente encontramos aquelas que mantêm o formato de ensino tradicional, no qual a(o) docente fica em frente a turma e as(os) alunas(os) em carteiras enfileiradas um atrás do outro (MARTINS, 2013; ROSSETTO, 2005).

Este item apresenta propostas que divergem deste padrão, nas quais as(os) estudantes foram protagonistas da sua aprendizagem. A seguir, indicamos como os estudos que abordam o Ensino de Ciências se preocuparam em analisar e/ou promover o engajamento de estudantes na Educação Básica a partir de diferentes maneiras de trabalhar os conteúdos na escola. Iniciamos apresentando os trabalhos relacionados às atividades que envolvem o engajamento de estudantes sem definições específicas sobre a sua tipologia.

Andréia de Freitas Zompero e Carlos Eduardo Laburú (2010) apresentam um trabalho a partir de atividades de investigação no Ensino de Ciências promovendo o engajamento de estudantes. Segundo a autora e o autor, independente do material e metodologia utilizadas, se não houver motivação para aprender por parte das(os) alunas(os), o processo será puramente mecânico e a aprendizagem baseada na memorização. O ensino a partir de atividades investigativas apresenta característica de engajamento de estudantes, com a necessidade de que a(o) educanda(o) apresente disposição para estudar. Para tal, deve acontecer um envolvimento inicial, o qual pode ocorrer quando o problema a ser decifrado seja significativo à(ao) aluna(o).

De acordo com Lúcia Helena Sasserón e Tadeu Nunes de Souza (2019), a investigação nas aulas de Ciências pode auxiliar na tomada de decisões e de atitudes dos sujeitos, o que pode permitir às(aos) estudantes o desenvolvimento de análises críticas para posicionamentos e atuações na sociedade. A avaliação do engajamento de uma turma do Ensino Médio relacionou-se ao entusiasmo e ao ânimo das(os) discentes pelas aulas e ao seu papel ativo, o qual foi essencial para que iniciassem as atividades. A partir dessa intervenção foi possível identificar como acontece o engajamento, estando relacionado ao comportamento e as características emocionais desenvolvidas durante o processo, quando surgem evidências de interesse e participação das(os) estudantes com a atividade de ensino. O engajamento pode



acontecer em pequenos ciclos por meio do envolvimento das(os) indivíduos(os) em grupo, culminando na resolução do problema proposto.

No trabalho desenvolvido por Marcus Vinicius Pereira, Luiz Augusto Rezende Filho e Taydara Araújo Moraes Bezerra (2013) procurou-se investigar o processo de produção de vídeos dos conteúdos eletricidade e magnetismo pelas(os) alunas(os) do Ensino Médio durante as aulas de laboratório de Física, com foco na análise da responsabilidade das(os) estudantes na construção coletiva de um produto. Dessa maneira, é possível perceber o engajamento das(os) estudantes, quando estes(as) utilizaram de maneira espontânea de diferentes elementos para contextualizar os vídeos. Esta proposta favorece o aumento de responsabilidade assumida pelas(os) discentes na produção do material, colaborando para o seu desenvolvimento.

Segundo o abordado por Mary Mendes Oliveira dos Anjos e Rosária Justi (2015), para trabalhar com a natureza da Ciência é importante considerar as(os) cientistas como um grupo social e enfatizar como a Ciência impacta e é impactada pelo contexto ao qual está inserida. A forma de abordá-la na escola pode ser efetiva em atividades que usam exemplos históricos, como em estudos de caso, que podem contextualizar e problematizar conceitos, além de estimular reflexões, discussões, argumentação, refutação, troca de ideias e resolução de problemas. Outra possibilidade seria recriar um evento histórico para discussão de um questionamento particular. Essas propostas podem propiciar o engajamento de estudantes, que tendem a aumentar o interesse pela área científica, gerando conhecimento. Diante disso, as autoras propuseram um júri simulado para debater questões éticas no contexto da pesquisa científica envolvendo populações vulneráveis, portadores de HIV, retratadas no filme “O jardineiro fiel”. Cada estudante representou uma(um) personagem engajada(o) com problemas relacionados à natureza da Ciência, objetivando trabalhar com a capacidade de argumentação, defesa do ponto de vista de forma fundamentada e convencer seus(as) colegas de que sua explicação era a melhor para solucionar o problema. A partir da atividade, observou-se o engajamento das(os) estudantes e a compreensão de que a Ciência é um construto humano, criativo e com limitações, não podendo responder a todas as dúvidas.

De acordo com Josiane Carvalho da Silva *et al.* (2020), é essencial que a Ciência seja compreendida como construção humana, por isso, apontaram que entender e identificar fatores que propiciem ou inibam o engajamento de estudantes pode colaborar para que docentes repensem sua prática educativa. Dessa forma,

foram realizadas e analisadas atividades em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio que relacionou conteúdos de Ciência, Tecnologia e Sociedade às concepções de engajamento com vistas à problematização, diálogo e proposições alternativas. Usou-se como tema a energia elétrica, abrangendo aspectos econômicos, ambientais e impactos sociais, no período de 25 semanas. Essas atividades favorecem elementos formativos, pois aumentam o interesse por esse tipo de aula, uma vez que as(os) discentes conseguem compreender melhor os conteúdos abordados.

Pensando em analisar fatores que favoreciam ou desfavoreciam o interesse de estudantes pelas aulas de Química, os quais influenciavam no seu engajamento, Wilson Antonio da Silva *et al.* (2019) desenvolveram uma pesquisa do tipo qualitativa, realizada a partir de um questionário com três questões, buscando a relação que as(os) discentes estabeleciam com o conhecimento da Química enquanto Ciência e com o relacionamento deles(as) com ela como disciplina escolar. A aplicação deste instrumento de constituição de dados aconteceu em uma aula em um cursinho Pré-Vestibular na cidade de Bom Jardim – Pernambuco. A primeira questão versava sobre as três primeiras palavras que as(os) alunas(os) pensavam ao se falar em Química. As outras duas questões eram sobre aspectos em sala de aula que fizeram a(o) discente gostar ou não daquele momento didático. E, apesar da pesquisa não diferenciar o tipo de engajamento analisado, ressalta que, segundo as respostas desses(as) estudantes, para que haja engajamento por parte deles(as) e para as aulas serem consideradas mais dinâmicas e participativas, a Química poderia explicar os fenômenos do cotidiano das(os) alunas(os), trazer mais experimentos e utilizar recursos diversificados.

Lúcia Helena Sasseron e Richard Allan Duschi (2016) analisaram como alunas(os) e docentes interagem com os temas de Ciências nas aulas a partir de atividades investigativas em uma turma do quarto ano do Ensino Fundamental I. A autora e o autor afirmaram que as disciplinas escolares são produzidas com finalidades didáticas e não para a simplificação ou adaptação dos conhecimentos e que consideram a alfabetização científica um processo ligado ao contato e entendimento de conceitos intrínsecos à Ciência e à sociedade. Ao relacionar o Ensino de Ciências, indicam a preocupação desta disciplina escolar com o envolvimento de estudantes no debate dos conteúdos e ideias abordadas nas aulas, propondo que a(o) professora(professor) seja responsável por articular movimentos

de como as(os) alunas(os) “interagem como os modos de propor, comunicar, avaliar e legitimar conhecimento” (SASSERON; DUSCHI, 2016, p. 6).

Ainda na visão de Sasseron e Duschi (2016), comumente a(o) docente costuma ser a(o) principal falante nas aulas e isso limita o engajamento das(os) alunas(os). Como forma de promovê-lo, a(o) professora(professor) deve incentivar a participação das(os) discentes, escutando seus apontamentos e as(os) questionando, de forma que a turma possa pensar e promover discussões sobre os temas expostos. Esta forma de trabalhar com as(os) estudantes promove a sua liberdade intelectual e consolida a análise crítica sobre seus pontos de vista. Portanto, como um modo de medir o engajamento estudantil, podemos relacionar o nível de envolvimento com o tópico que está sendo debatido.

Os trabalhos discutidos a seguir vão ao encontro do tipo de engajamento abarcado nessa dissertação, pois o tipificam em três vertentes: comportamental, emocional e cognitivo. Apesar da nossa busca, as descrições a seguir são referentes, principalmente, às atividades que se preocuparam em analisar o engajamento comportamental e cognitivo, sendo que o fator emocional foi contemplado poucas vezes, o que pode relacionar-se às dificuldades apontadas pelas autoras e pelos autores, como a observação e a determinação de indicadores para tal fim.

No trabalho desenvolvido por Oto Borges, Josimeire Meneses Júlio e Geide Rosa Coelho (2005) foi realizada a análise do engajamento de alunas(os) do terceiro ano do Ensino Médio durante o último trimestre do ano letivo. Para as autoras e o autor, o desenvolvimento cognitivo das(os) estudantes está associado ao seu engajamento nas atividades cotidianas. Neste sentido, foi desenvolvido um trabalho que exigiu e estimulou a escrita para melhorar a interpretação e compreensão de textos científicos e de exercícios, com o objetivo de engajar as(os) discentes para garantir a aprendizagem. Para determinar o engajamento comportamental utilizou-se indicadores de conduta, envolvimento no trabalho e participação, além de fatores relativos à frequência, assiduidade, pontualidade e persistência para a realização de tarefas e atuação ativa nas atividades escolares. Já ao analisar o engajamento cognitivo, relacionou-se o esforço da(o) aluna(o) para melhorar seu entendimento ou conhecimento sobre o tema, além de considerar a presença das(os) estudantes nas atividades mais difíceis, como: o estudo persistente focalizado no conteúdo, a autonomia e o uso de controles metacognitivos. Este tipo de análise pode auxiliar na compreensão de como ocorre o processo de aprendizagem no ambiente desejado,

sendo que este pode induzir o engajamento comportamental, mas não o cognitivo, e que as pressões externas à escola também influenciam o engajamento das(os) alunas(os).

Somando-se a esses, Alexandre Fagundes Faria e Arnaldo de Moura Vaz (2011) propuseram que o uso de atividades investigativas pode estimular e promover o engajamento das(os) estudantes, pois lhes confere maior autonomia para a resolução do problema. Citam que alterações no contexto interferem nos níveis de engajamento e que este acontece nas dimensões: comportamental, emocional e cognitiva. Trabalharam com três alunos do primeiro ano do Ensino Médio a partir de uma atividade investigativa sobre circuitos elétricos e analisaram a dimensão comportamental e cognitiva. Como relevância teórica, este trabalho apresenta que por meio do envolvimento com a atividade podemos identificar o engajamento comportamental, a partir dos indicadores persistência e atenção. Contudo, quando as(os) estudantes se preocupam apenas com a montagem dos circuitos, o engajamento cognitivo não se faz visível. Cabe à(ao) docente mediar este processo para que o mesmo aconteça e possa contemplar o engajamento de uma maneira global.

Outro trabalho desenvolvido pelos autores Faria e Vaz (2019) trouxe a dinâmica de atividades investigativas que envolviam os conceitos de eletricidade no primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública federal no município de Belo Horizonte – Minas Gerais. Para os autores, o engajamento escolar está relacionado à interação da(o) estudante com as atividades propostas e pode ser analisado a partir de diferentes perspectivas. Para a análise em questão, foram utilizados os indicadores de engajamento demonstrados no Quadro 6.

QUADRO 6 – INDICADORES DE ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL, EMOCIONAL E COGNITIVO CONFORME FARIA E VAZ (2019)

Comportamental	Emocional	Cognitivo
Observação e adesão dos estudantes às normas e acordos estabelecidos no grupo e na classe como um todo	Alegria, bem-estar, felicidade, empolgação, orgulho, prazer e satisfação	Uso de estratégias de aprendizagem como a elaboração de anotações e sínteses no caderno
Respeito às opiniões, sugestões e ideias dos colegas	Ansiedade, frustração, nervosismo, agitação, inconformismo e tédio	Investimento cognitivo na compreensão dos fenômenos enfocados pelas tarefas
Envolvimento na resolução de tarefas	-	Investimento cognitivo na compreensão de relações, conceitos e ideias relacionados às tarefas
Esforço, persistência e concentração na resolução de tarefas	-	Esforço para aprofundar ou aperfeiçoar o que já se sabe
Contribuições individuais para resolução de tarefas	-	Esforço para se apropriar de estratégias de domínio geral
Colaboração para resolução de tarefas	-	Flexibilidade na resolução de tarefas

FONTE: FARIA; VAZ (2019, p. 9).

As atividades investigativas contribuem na aprendizagem das(os) estudantes e possibilitam o engajamento comportamental, todavia, a parte cognitiva nem sempre é alcançada por parte de todas(os) as(os) envolvidas(os). Além disso, quando há envolvimento na atividade de forma completa é possível observar as três dimensões de engajamento.

Para investigar como o engajamento comportamental e cognitivo influenciam no entendimento de Física, Geide Rosa Coelho e Amanda Amantes (2014) propuseram analisar uma atividade envolvendo os conceitos de eletricidade. As autoras iniciam o texto fazendo a distinção entre motivação (relação como um processo psicológico) e engajamento (relação entre indivíduo e atividade). Além disso, distinguem engajamento comportamental, emocional e cognitivo. Há, também, uma diferenciação entre o conceito de entendimento e conhecimento, de modo que o entendimento está relacionado à resolução de tarefas ou solução de problemas, ou seja, vai além do conhecimento de um enunciado ou uma fórmula. A pesquisa foi realizada com o terceiro ano do Ensino Médio de um Instituto Federal de Ensino no Brasil no ano de 2008. Segundo as autoras, o indicador de engajamento comportamental foi classificado de acordo com o número de atividades realizadas e o cognitivo por meio de testes aplicados ao final de cada aula. Essa atividade favorece o entendimento e a aprendizagem dos assuntos, contudo, é preciso manter as(os)

discentes comprometidas(os) durante o desenvolvimento para que não haja somente o engajamento comportamental em detrimento do cognitivo.

Nesse sentido, Maria Bernadete Oriá de Melo (2016), a partir de sua revisão de literatura, aponta, em sua dissertação, que a interação do sujeito com o contexto e as respostas dele às mudanças do ambiente promovem o engajamento, o qual pode ter resultados positivos na aprendizagem. A autora faz esta afirmativa apesar da dificuldade em limitar os conceitos desse termo, pois são variados de acordo com as autoras e os autores por ela estudados. Abarca de maneira mais ampla as definições de engajamento comportamental, emocional e cognitivo, referenciando-os com base no trabalho de Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004).

Melo (2016) analisou o engajamento discente a partir do uso de uma rede social com a temática sustentabilidade ambiental. Para o engajamento comportamental utilizou as categorias: i) condutas positivas das(os) estudantes frente à atividade proposta; ii) envolvimento das(os) estudantes com a aprendizagem e com as tarefas propostas; e iii) participação e frequência da(o) aluna(o) na realização da atividade. E para o engajamento cognitivo: i) engajamento da busca da informação e comunicação; ii) reflexão sobre a ação; iii) engajamento crítico; e iv) engajamento emancipatório. Contudo, não foi possível analisar o engajamento emocional, por não haver nenhum instrumento de constituição de dados desenhado para este fim. A discussão na rede social promove a troca de ideias entre as(os) discentes, desenvolvendo a visão crítica com base na reflexão, argumentação e diálogo. Além disso, a utilização desta rede age de maneira emancipatória, no sentido das(os) educandas(os) trazerem novas informações ao debate, colaborando para seu protagonismo. Estes fatos revelaram uma proposta com grande potencial para intensificar o engajamento das(os) estudantes.

Para Ana Luiza de Quadros *et al.* (2017), o engajamento de estudantes depende do seu envolvimento durante o processo de ensino e aprendizagem e da relação que estabelecem com as atividades que lhes são propostas. Esse fato envolve aspectos comportamentais, emocionais e cognitivos. A pesquisa desenvolvida, de abordagem qualitativa, objetivou entender alguns fatores que favoreciam ou diminuíam o interesse das(os) estudantes do Ensino Médio pelas aulas de Química, os quais influenciavam o engajamento destes(as) com o estudo dessa Ciência. A contribuição para o Ensino da Química veio no sentido de que para a(o) educanda(o) se engajar com esta disciplina escolar precisa entender a relação de como ela explica

os fatos do seu cotidiano, o que pode ser feito por meio de aulas que envolvam experimentos contextualizados e dinâmicas que façam com que as(os) estudantes se sintam participantes (protagonistas) e não apenas coadjuvantes. Uma alternativa é trazer metodologias que contemplem a interação, fazendo com que as(os) discentes não permaneçam apáticos ou indisciplinados em conversas alheias ao conteúdo escolar.

Em outra proposta, Viviane Rodrigues Alves de Moraes e Jennifer Taziri (2019) elaboraram um estudo de caso com o desenvolvimento de metodologias ativas em duas turmas do sexto ano do Ensino Fundamental II para auxiliar na motivação e engajamento das(os) alunas(os) durante o processo. As dimensões de engajamento foram avaliadas em níveis: comportamental, emocional e cognitivo. Ao perceber a presença destes aspectos no decorrer das propostas a partir de gestos, expressões faciais e interjeições das(os) educandas(os) durante as atividades, também observaram fatores como: vigor, dedicação e absorção, sendo possível comparar com as aulas de caráter expositivo, onde se percebe a falta de interesse, motivação e participação das(os) estudantes.

Segundo Adelson Fernandes Moreira e Ivan Pontelo (2009), a atividade humana está vinculada à relação entre sujeito e objeto, a partir de uma necessidade, considerando que toda ação está subordinada a uma finalidade consciente. Ao participar de uma atividade, a(o) indivíduo(o) realiza ações, com consciência de seus objetivos, o que reflete na apropriação de significados. Os autores apontam que o engajamento pode ser definido a partir das dimensões: comportamental, emocional e cognitivo, e que elas se inter-relacionam. Sendo assim, para a discussão dos resultados da pesquisa preferiram usar duas denominações, o engajamento operacional, ligado às ações e operações, e o compreensivo, relacionado à atividade, ao seu motivo e ao objeto. Além disso, utilizaram essa nova denominação para evitar a fragmentação dos conceitos, afirmando que esses dois níveis sempre contemplavam as dimensões supracitadas. Dessa forma, promovem uma nova maneira de analisar o engajamento unificando as três vertentes anteriores.

A seguir, trazemos dois trabalhos que aliam elementos de jogos (gamificação) como uma maneira de analisar o engajamento de estudantes.

A proposta de Anderson P. Silva *et al.* (2015) alia a gamificação como um fator positivo no engajamento de estudantes do terceiro do ano do Ensino Médio Integrado. A gamificação possibilita a integração entre as(os) discentes e as disciplinas por meio



de aspectos diversos e os jogos digitais podem integrar conceitos geográficos, históricos, culturais e sociais a partir da atividade, contribuindo para a aprendizagem.

De acordo com Luma da Rocha Seixas *et al.* (2014), o uso de jogos possibilita uma atividade divertida, podendo ser realizada individualmente ou em companhia. O conjunto de técnicas que associa elementos dos jogos ao contexto do cotidiano é denominado gamificação, que pode ser utilizado para motivar e engajar estudantes. Este engajamento inclui o componente psicológico e o comportamental, podendo ser utilizado para discutir as atitudes das(os) alunas(os) em relação à escola. As atividades apresentadas na pesquisa foram desenvolvidas com duas turmas do nono ano do Ensino Fundamental II. A dinâmica aconteceu com o comprometimento das(os) educandas(os) e evidenciou a importância de alinhar os objetivos atitudinais, cognitivos, conceituais e instrumentais para o engajamento. Além disso, proporcionou o papel decisivo do(a) docente.

Em síntese, com base nas propostas para promover o engajamento das(os) estudantes na Educação Básica, podemos indicar que algumas ideias apresentaram possibilidades e poderiam ser adaptadas para o contexto da nossa realidade escolar e serem utilizadas em propostas futuras.

Uma metodologia que mostrou diversas possibilidades para tal foi o ensino por investigação, uma vez que esta faz com que as(os) estudantes sejam mais ativas(os) e se engajem na resolução dos problemas. Este engajamento pode ser relacionado ao entusiasmo, ânimo e papel ativo das(os) educandas(os), ou seja, não apenas aos conteúdos apreendidos, mas sim ao seu comportamento e características emocionais no processo (ANJOS; JUSTI, 2015; SASSERON; SOUZA, 2019; SILVA *et al.*, 2015; ZOMPERO; LABURÚ, 2010).

Alguns trabalhos apresentaram a perspectiva de determinar o engajamento em três maneiras: i) comportamental: a partir de indicadores de conduta, envolvimento no trabalho e participação, além de fatores como frequência, assiduidade, pontualidade, persistência para a realização de tarefas e atuação ativa nas atividades escolares; ii) cognitivo: relacionado ao esforço da(o) aluna(o) para melhorar seu entendimento ou conhecimento sobre o tema, além de considerar a presença das(os) estudantes nas atividades mais difíceis, como o estudo persistente focalizado no conteúdo, a autonomia e o uso de controles metacognitivos; e iii) emocional: referente aos vínculos criados com a instituição escolar que influenciam a vontade de realizar os trabalhos. Esse vai ao encontro das relações afetivas das(os) alunas(os) na sala

de aula, envolvendo a escola e a(o) professor(a), como interesse, tédio, felicidade, tristeza e ansiedade. Contudo, a maioria dos trabalhos encontrados analisaram, basicamente, os componentes cognitivo e comportamental, sendo que o fator emocional apareceu em apenas um deles (BORGES; JÚLIO; COELHO, 2005; COELHO; AMANTES, 2014; FARIA; VAZ, 2011, 2019; MELO, 2016; MORAES; TAZIRI, 2019; QUADROS *et al.*, 2017).

Nessa vertente, há autores que relacionam o engajamento em duas novas denominações: i) o engajamento operacional: ligado ao plano de ações e operações; e ii) o engajamento compreensivo: relacionado ao plano da atividade, ao seu motivo e ao objeto. Essas novas definições apareceram, pois estes autores afirmam que as dimensões cognitiva, comportamental e emocional se inter-relacionam, não sendo possível analisá-las em separado. A presença das(os) discentes está relacionada à vinculação e ao significado da atividade desenvolvida, gerando oportunidades de aprendizagem (MOREIRA; PONTELO, 2009).

A análise desses trabalhos trouxe contribuições para essa dissertação, pois se aproxima dos nossos objetivos de pesquisa ao relacionar as três maneiras de avaliar o engajamento: comportamental, emocional e cognitivo.

Outra forma de proposta foi a que alia o uso de elementos de jogos ao contexto do cotidiano, chamada de gamificação, a qual pode motivar e estimular as(os) alunas(os) na resolução de problemas e promover o engajamento de estudantes, aliados ao componente psicológico e comportamental (SEIXAS *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2015).

Em consonância com o que foi descrito e tendo a definição das autoras e dos autores Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004); Seixas, Melo Filho e Gomes (2015); Silva, Melo e Tedesco (2018) e Viter (2013), o direcionamento dessa dissertação se deu a partir das três maneiras de definir o engajamento: i) comportamental: relacionando o envolvimento e participação nas atividades desenvolvidas; ii) emocional: aproximando-se dos níveis de interação criados entre estudante e ambiente de ensino; e iii) cognitivo: atrelado ao processo de aprendizagem e como as(os) discentes compreendem as discussões do assunto debatido.

No próximo capítulo apresentamos os encaminhamentos metodológicos da presente pesquisa considerando o embasamento teórico exposto.

## 4 METODOLOGIA

Neste capítulo abordamos os procedimentos metodológicos da pesquisa, assim como a sua natureza, características e delineamento. Apresentamos as informações sobre participantes, instrumentos e técnicas de constituição de dados. Também caracterizamos as etapas da pesquisa, a Oficina proposta e a técnica empregada na análise dos dados.

### 4.1 NATUREZA DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida foi de natureza qualitativa. De acordo com Cicilia Maria Krohling Peruzzo (2003), este tipo de estudo é válido quando traz um tipo de conhecimento que não é abarcado por metodologias quantitativas ou pela informação estatística.

Em consonância com Uwe Flick (2004), faz-se necessário escolher ideias que possam ser estudadas empiricamente e as interações dos sujeitos na vida cotidiana, proporcionando o descobrimento do novo e não um teste do já conhecido. Podemos então relacionar a natureza dessa pesquisa como uma nova maneira de interagir com o objeto de estudo, distanciando-se da aplicação de padrões já conhecidos para validar as interações como certas ou erradas. A partir da apropriação de métodos e teorias, podemos encontrar respostas menos objetivas e mais condizentes com a análise em questão.

Nesse sentido, Menga Lüdke e Marli André (2018) afirmam que a(o) pesquisadora(pesquisador) deve atuar como o veículo entre o conhecimento existente da área e as novas evidências que surgem a partir da pesquisa. Além disso, apontam que o ambiente pesquisado é a fonte direta de dados e quem investiga seu principal instrumento. Esta(e) deve estar atenta(o) ao contexto no qual está inserida(o), pois aspectos supostamente triviais podem tornar-se essenciais para a compreensão do problema proposto. Sendo assim, “a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes” (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 14).

Ao trazer conceitos deste tipo de pesquisa, Lüdke e André (2018) afirmam que cada pessoa seleciona a maneira de observar e que esta depende da sua história pessoal, assim como sua bagagem cultural. Sendo assim, “a observação precisa ser antes de tudo controlada e sistemática” (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 29), tornando necessária a delimitação do objeto de estudo.

Dessa forma, devemos conhecer estas perspectivas e sua diversidade em um estudo do conhecimento e das práticas das(os) envolvidas(os). Sendo assim, uma investigação não se satisfaz apenas apresentando dados constituídos, mas necessita interagir com os sujeitos desta, levando em consideração as “diversas perspectivas subjetivas e ambientes sociais a ele relacionados” (FLICK, 2004, p. 21).

A pesquisa qualitativa é embasada em diferentes premissas, o que nos faz pensar que apesar da subjetividade que permeia os dados analisados, se ela for realizada corretamente pode trazer um novo contexto a um objeto que possa ter sido avaliado por outras(os) investigadoras(es) em ocasiões específicas (FLICK, 2004).

Nesse sentido, esta pesquisa é qualitativa por proporcionar um recorte do cotidiano escolar, no qual a pesquisadora entrou em contato direto com as(os) envolvidas(os) em uma atividade que, a partir da observação participante, visou analisar como as(os) alunas(os) se engajavam na confecção de jogos didáticos sobre o conteúdo de Mulheres da Tabela Periódica. Dessa forma, nos atentamos ao processo nos encontros, à relação entre as(os) estudantes envolvidas(os) e a docente, e não somente ao produto final do procedimento.

Além do exposto, a pesquisa desenvolvida nesse trabalho é do tipo participante. De acordo com a literatura: “os aspectos principais do método consistem no fato de o pesquisador mergulhar de cabeça no campo, de ele observar a partir de uma perspectiva de membro, mas, também, de influenciar o que é observado graças à sua participação” (FLICK, 2004, p. 152).

Dessa forma, como a investigação foi realizada de forma dinâmica, no sentido de que se tornou possível a observação das limitações que surgiram durante a sua aplicação, foi plausível a mudança de estratégias a partir das respostas do grupo de participantes. O retorno nessa comunicação possibilitou alterações no cronograma de atividades que permitiram almejar o cumprimento do objetivo de pesquisa a partir da produção de jogos pelas(os) estudantes.

Somando-se a essa discussão, Peruzzo (2003, p. 2) afirma que esse tipo de averiguação tem aplicação em várias áreas do conhecimento, entre elas, a educação.

Segundo a autora: “a pesquisa participante consiste na inserção do pesquisador no ambiente natural de ocorrência do fenômeno e de sua interação com a situação investigada”. Além disso, aponta a importância da presença da(o) observadora(observador) no ambiente investigado, o envolvimento deste com as atividades no sentido de compartilhar interesses e fatos, podendo este pertencimento levá-lo a atingir o sentido das ações, pois não há apenas o compartilhamento, possibilitando que a(o) investigada(o) participe do processo da pesquisa, revertendo os resultados em seu próprio benefício.

A partir do exposto, seguimos com a discussão das etapas da Oficina desenvolvida com as(os) estudantes.

## 4.2 OFICINA

O conceito de Oficina adotado aqui é delineado a partir do diálogo com autoras que abarcam a ideia de oficinas de ensino, didáticas e pedagógicas. De acordo com Elaine Vieira e Lea Volquind (2002), nas oficinas de ensino as(os) alunas(os) envolvidas(os) desenvolvem noções de respeito, cooperação, compromisso, colaboração e afeto, fatores estes que possibilitam a sua realização efetiva. As autoras afirmam que a dinâmica do ensinar está relacionada às situações que permitem às(aos) estudantes construir o conhecimento de forma progressiva. Esta(e) torna-se o centro organizador de sua aprendizagem e a(o) docente é o seu apoio, a(o) mediadora(mediador) entre o conteúdo e a(o) discente.

As autoras também mencionam algumas definições de oficina que encontraram na literatura e, ao transpor essas ideias para a linguagem pedagógica, afirmam que se trata de algo realizado de forma coletiva atrelando o fato de ensinar e compreender, que necessita de investigação, ação, reflexão, combinando o trabalho individualizado à tarefa social, culminando na garantia entre a unidade de teoria e prática. Para além dessa definição, apresentam que uma oficina propicia o aprender de maneira dinâmica, gerada pela cumplicidade entre estudantes, docentes e os recursos utilizados, delineando a construção do conhecimento. Segundo elas:

A proposta de oficinas de ensino para ser séria, gratificante e inovadora necessita criar um espaço para a vivência, a reflexão e a construção de conhecimentos. Não é somente um lugar para aprender fazendo; supõe, principalmente, o pensar, o sentir, o intercâmbio de ideias, a problematização,

o jogo, a investigação, a descoberta e a cooperação (VIEIRA; VOLQUIND, 2002, p. 12).

Nesse sentido, Vieira e Volquind (2002) afirmam que uma oficina deve integrar três instâncias para aliar a prática à teoria em sala de aula: pensar-agir-sentir, havendo a primazia da ação. Contudo, para que a prática seja esclarecida, a teoria é necessária. Para isso, as estratégias e os recursos (exposições orais da(o) docente, uso de livros, vídeos, entre outros) são criados ou selecionados com o intuito de provocar uma atividade reflexiva. As autoras apontam que a avaliação surge a partir do acompanhamento diagnóstico e sugerem o uso de um diário para tais anotações.

Ao concluir esta ideia, as autoras afirmam que a oficina é uma forma mais humanizada para promover o ensino, respeitando a cultura e os valores das(os) participantes. Ela acaba contribuindo para uma nova maneira de comunicação, na qual há a formação de equipes de trabalho e que a(o) docente, além de dirigir o andamento, aprende com o processo.

Concordando com esta explanação, Neires Maria Soldatelli Paviani e Niura Maria Fontana (2009) afirmam que:

Uma oficina é, pois, uma oportunidade de vivenciar situações concretas e significativas, baseada no tripé: sentir-pensar-agir, com objetivos pedagógicos. Nesse sentido, a metodologia da oficina muda o foco tradicional da aprendizagem (cognição), passando a incorporar a ação e a reflexão. Em outras palavras, numa oficina ocorrem apropriação, construção e produção de conhecimentos teóricos e práticos, de forma ativa e reflexiva (PAVIANI; FONTANA, 2009, p. 78).

De acordo com essas autoras, as finalidades de uma oficina são: i) de início, com ações concretas e vivenciadas pela(o) participante, é possível a articulação de conceitos, pressupostos e noções; e ii) a partir do convívio e execução de tarefas em equipe, se alcança a construção coletiva de saberes.

Corroborando esta definição, Magna Cely Cardoso de Lima *et al.* (2015) apontam:

As oficinas pedagógicas funcionam como uma estratégia para verificar os saberes prévios dos educandos, além de promover o trabalho em equipe na construção do conhecimento coletivo e da troca de saberes entre aluno-aluno e aluno-professor de forma ativa (LIMA *et al.*, 2015, p. 2).

A nossa proposta vai ao encontro de Vieira e Volquind (2002) e de Paviani e Fontana (2009), em que a docente atuou como mediadora do processo, dispondo de recursos e estratégias (conteúdos, vídeos, explicações) necessárias para que a(o) estudante desenvolvesse seu processo de aprendizagem. Além desses pressupostos, concordamos também com Lima *et al.* (2015), pois almejou-se a construção dos saberes a partir de ações que consideraram o conhecimento prévio, as habilidades, os interesses, necessidades e valores das(os) participantes.

Com base nessas premissas, desenvolvemos esta pesquisa em um colégio estadual, na cidade de Curitiba – PR, onde a pesquisadora é docente. Como o local é de uma realidade conhecida, foi acordado, em reunião com a equipe diretiva e pedagógica, que não limitaríamos a proposta a uma única turma da escola, pois, dessa maneira, poderíamos alcançar um maior número de estudantes que apresentassem interesse. Dessa forma, decidimos por uma Oficina em contraturno escolar, oportunizando a participação para todas(os) aquelas(es) regularmente matriculadas(os) no Ensino Médio, que tivessem disponibilidade no horário determinado.

Todas(os) as(os) alunas(os) da escola foram convidadas(os) a participar pela professora que explicou a ideia da Oficina nas turmas do período da tarde. Além disso, o convite foi disponibilizado no mural de recados das salas de aula e nos corredores do colégio. Cabe ressaltar que a participação das(os) estudantes foi voluntária.

A Oficina foi realizada nos meses de setembro a dezembro do ano de 2019, os encontros aconteceram no Laboratório de Ciências, às quartas-feiras, no horário das 17h50min às 19h20min, iniciando em 25/09/2019 e encerrando em 11/12/2019. Como em uma data específica (27/11/2019) esta pesquisadora não pôde comparecer por estar apresentando um trabalho em um evento relacionado à pesquisa de Mestrado e ao Ensino de Ciências, ficou acordado com as participantes que desenvolveríamos um encontro em uma segunda-feira (02/12/2019) para repor esse dia. A outra data (09/12/2019, outra segunda-feira) foi determinada pelo grupo para podermos encerrar as atividades na semana em que as aulas presenciais também haviam acabado. Sendo assim, totalizamos 13 encontros em 12 semanas, sendo que cada um deles teve 90 minutos de duração.

O conteúdo específico trabalhado foi Tabela Periódica, ministrado a partir de uma retomada de conceitos e articulado com as Mulheres na Ciência, a partir das suas biografias e colaborações para a determinação dos elementos químicos em suas



épocas. Neste processo, a docente participou como mediadora, em contraponto a uma forma de ensino considerada tradicional.

Com base nesses fatores, a justificativa para trabalhar com este tema foi de que a pesquisadora externava o interesse de trabalhar com a temática de Mulheres nas Ciências, o que veio ao encontro do que a sua orientadora abordava no grupo de pesquisa. Além disso, no ano de 2019 foram comemorados os 150 anos da Tabela Periódica proposta pelo químico russo Dimitri Mendeleev em 1869 e também foram publicados artigos em revistas como a *Nature* “*Celebrate the women behind the periodic table*” e Galileu “*Conheça as mulheres (esquecidas) por trás da tabela periódica*” que trouxeram informações de como as mulheres que participaram dessa história foram esquecidas. Dessa forma, esta abordagem foi ao encontro da temática relativa às discussões de Gênero e puderam aperfeiçoar o debate sobre a presença(ausência) das mulheres no contexto da Tabela Periódica.

Como este processo aconteceu com alunas(os) de diferentes turmas, o papel da professora como integrante concordou com o exposto por Lüdke e André (2018), no qual ela começou como espectadora. Esta etapa consistiu como uma maneira de aproximação com as(os) participantes da pesquisa. A docente iniciou com encontros que buscavam conhecer concepções prévias das(os) estudantes, de forma questionadora e pouco incisiva, ou seja, sem apresentar as respostas para as questões. Agia mais como uma pessoa que provocava aquelas(es) participantes a pensar sobre assuntos poucos explorados nas aulas convencionais. À medida que o seu relacionamento com os(a) alunas(os) foi estreitando, gradualmente, foi se aproximando e tornando-se participante, uma mediadora, que questionava se aquelas etapas colaborariam com a proposta e como poderiam alterar as ideias, caso não concordassem com o objetivo da atividade. Dessa forma, a pesquisadora participou das atividades com o grupo, interagindo como membra e envolvendo-se com a turma.

Diante do exposto, o Quadro 7 apresenta a organização das atividades desenvolvidas nos 13 encontros da Oficina.

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continua)

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
<b>Primeira Parte – Aproximação com as(os) participantes e com a temática da Oficina</b>								
1	Apresentação da proposta de pesquisa de Mestrado (10 min)	Conhecer o projeto de pesquisa de Mestrado	Projeto de pesquisa de Mestrado	Apresentar o projeto de pesquisa e discutir sobre as suas atividades	-	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Apresentar a proposta
1	Explicação e recolhimento do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)/Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (10 min)	Esclarecer o documento TALE/TCLE com as(os) participantes	TALE/TCLE	Ler com as(os) participantes o TALE/TCLE, esclarecer dúvidas referentes à participação e à pesquisa	Material impresso	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Recolher o TALE/TCLE
1	Concepção sobre a disciplina escolar Ciências e nomes de cientistas (30 min)	Discutir concepções prévias sobre Ciências, nomes de cientistas e colaborações estudadas na escola desta área	Ciências e cientistas	Conversa sobre as concepções e contribuições de cientistas	-	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Identificar se as(os) participantes conhecem cientistas mulheres

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
<b>Primeira Parte – Aproximação com as(os) participantes e com a temática da Oficina</b>								
1	Diálogo sobre jogos didáticos e não-didáticos (10 min)	Introduzir a discussão sobre jogos didáticos	Jogos	Conversa sobre o uso de jogos na vida pessoal e na escola	-	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Identificar se o público faz uso de jogos (na vida pessoal) e se tiveram contato com esses na escola
1	Dinâmica com jogo didático (30 min)	Recordar simbologia dos elementos químicos Propiciar o contato com jogos didáticos	Elementos Químicos	Dinâmica com um jogo	Quadro e giz Jogos didáticos Tabela Periódica	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio e fotografias	Analisar a interação com os jogos Observar o engajamento com a atividade
2	Roda de conversa (15 min)	Retomar as atividades desenvolvidas no encontro anterior	Oficina	Conversa sobre o jogo didático utilizado e as diferenças entre jogos didáticos e não-didáticos	-	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Identificar a resposta à utilização de jogos didáticos

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
<b>Primeira Parte – Aproximação com as(os) participantes e com a temática da Oficina</b>								
2	Dinâmica com os jogos didáticos (30 min)	Propiciar o contato com jogos didáticos Recordar funções químicas	Funções químicas	Dinâmica com o jogo	Quadro e giz Jogos didáticos	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio e fotografias	Analisar a interação com os jogos Observar o engajamento durante a atividade
2	Distribuição do diário de campo às(aos) alunas(os) (10 min)	Introduzir o diário de campo	Apresentação pessoal	As(os) discentes responderam a algumas questões <sup>25</sup> no diário	Caderno (diário de campo) Quadro de giz	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio Diário de campo	Caracterizar participantes da pesquisa
2	Proposta de atividade nos diários de campo (05 min)	Introduzir a temática das Mulheres nas Ciências	Mulheres nas Ciências	Responder no diário: “Quais as suas concepções (ideias) acerca da presença da mulher na sociedade e relação das mulheres com a Ciência?”	Caderno (diário de campo) Quadro de giz	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio Diário de campo	Conhecer as concepções prévias sobre o tema

---

<sup>25</sup> Estas questões estão no Apêndice D.

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
Primeira Parte – Aproximação com as(os) participantes e com a temática da Oficina								
2	Discussão sobre o conteúdo de Tabela Periódica (25 min)	Identificar os conceitos, histórico e a ausência das Mulheres na Tabela Periódica	Tabela Periódica	Explicação expositiva-dialogada sobre o conteúdo de Tabela Periódica	Quadro e giz Projektor de slides Aparelho de som Computador Vídeos <sup>26</sup>	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Identificar o que as(os) participantes conhecem sobre o conteúdo específico
2	Proposta de atividade nos diários (05 min)	Introduzir a temática das Mulheres nas Ciências, em particular, na Tabela Periódica	Mulheres nas Ciências	Responder no diário: “E as mulheres que fizeram parte da elaboração da Tabela Periódica?”	Caderno (diário de campo) Quadro de giz	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio Diário de campo	Conhecer as concepções prévias sobre o tema
3	Roda de conversa (30 min)	Retomar as atividades desenvolvidas no encontro anterior	Oficina	Conversa sobre o jogo didático	Caderno (diário de campo) Quadro de giz Projektor de slides	Respostas às questões no diário de campo	Notas de campo	Identificar a resposta a inserção de jogos didáticos

<sup>26</sup> AULA 24 – Documentário – História da Tabela Periódica – Help Química. [S. l: s. n.], 2015. 1 vídeo (13min 27seg). Publicado pelo canal HELP QUÍMICA. Português. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8QNLfwjbzZw>. Acesso em: 01 out. 2019 (Observação: Utilizado no encontro).

HISTÓRIA DA TABELA PERIÓDICA – Brasil Escola. [S. l: s. n.], 2019. 1 vídeo (07min 48seg). Publicado pelo canal BRASIL ESCOLA. Português. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=scJnpGTZHJM&feature=youtu.be>. Acesso em: 01 out. 2019 (Observação: disponibilizado no aplicativo de mensagens).

O SONHO DE DIMITRI MENDELEEV – organizando a tabela periódica. [S. l: s. n.], 2013. 1 vídeo (19min 17seg). Publicado pelo canal QUÍMICA LEGAL. Português. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=C9w8\\_uMn4MY&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=C9w8_uMn4MY&feature=youtu.be). Acesso em: 01 out. 2019 (Observação: disponibilizado no aplicativo de mensagens).

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)								
Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
Primeira Parte – Aproximação com as(os) participantes e com a temática da Oficina								
		Identificar a ausência de representatividade das mulheres na sociedade e nas Ciências		Retomada do conteúdo Tabela Periódica Debate sobre as mulheres na sociedade e nas Ciências de acordo com as respostas no diário			Observação participante com auxílio da gravação de áudio Diário de campo	Observar e analisar as falas no debate sobre a temática das mulheres
3	Utilização de tabelas interativas (15 min)	Compreender e aprender a extrair informações desse ambiente	Tabela Periódica	Manipular a tabela interativa, conhecer o ambiente on-line e as propriedades dos elementos químicos	Projektor de slides Aparelho de som Computador Tabela Interativa <sup>27</sup>	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Analisar a interação de estudantes com as ferramentas on-line
3	Utilização do Simulador on-line <i>Phet</i> (15 min)	Compreender e extrair as informações desse ambiente	Tabela Periódica	Manipular os simuladores on-line, compreender alguns modelos,	Projektor de slides Aparelho de som Computador Simuladores on-line <sup>28</sup>	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Analisar a interação de estudantes com as ferramentas on-line

<sup>27</sup> PTABLE. c2019. Página inicial. Disponível em: <https://ptable.com/?lang=pt>. Acesso em: 01 out. 2019.TABELA PERIÓDICA COMPLETA. c2019. Página inicial. Disponível em: <https://www.tabelaperiodicacompleta.com/>. Acesso em: 01 out. 2019.<sup>28</sup> UNIVERSITY OF COLORADO. **Phet**: Interactive Simulations, c2019. Página inicial. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/>. Acesso em: 01 out. 2019.

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)								
Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
Primeira Parte – Aproximação com as(os) participantes e com a temática da Oficina								
				responder questões a partir de jogos na ferramenta on-line				
Segunda Parte – Discussão e Pesquisa sobre as Mulheres da Tabela Periódica								
3	Discussão sobre a contribuição das mulheres a partir das respostas do diário de campo (15 min)	Discutir a contribuição feminina na Tabela Periódica	Mulheres da Tabela Periódica	Debate a partir das respostas sobre as Mulheres da Tabela Periódica	Caderno (diário de campo)	Respostas às questões no diário de campo	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio Diário de campo	Compreender como foram direcionadas as respostas e o comportamento durante essa discussão
3	Apresentação de vídeo <sup>29</sup> e da história de duas mulheres cientistas (Marie-Anne Lavoisier <sup>30</sup> e Jane Marcet <sup>31</sup> ) (10 min)	Contextualizar a discussão com exemplos	Mulheres da Tabela Periódica	Apresentar a discussão sobre as Mulheres na Tabela Periódica e o trabalho de duas delas	Projektor de slides Aparelho de som Computador Caderno (diário de campo)	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Observar se o contato com essas histórias influencia as(os) participantes ao tema

<sup>29</sup> TABELA PERIÓDICA COMPLETA 150 ANOS. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (59seg). Publicado pelo canal PORTAL O TEMPO. Português. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1DuUjKMoJY&feature=youtu.be>. Acesso em: 01 out. 2019.

<sup>30</sup> Apêndice E.

<sup>31</sup> Apêndice F.



QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)								
Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
Segunda Parte – Discussão e Pesquisa sobre as mulheres da Tabela Periódica								
3	Distribuição de nomes <sup>32</sup> de mulheres relevantes na história da Tabela Periódica para pesquisa e apresentação (05 min)	Investigar a história das Mulheres da Tabela Periódica	Mulheres da Tabela Periódica	Distribuir fotos e nomes das mulheres Orientar como fazer e apresentar a pesquisa	Projeto de slides Aparelho de som Computador Material impresso	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de áudio	Compreender como as(os) participantes responderiam a atividade proposta
4	Roda de conversa (30 min)	Retomar as atividades desenvolvidas no encontro anterior	Oficina	Retomar as conversas dos encontros anteriores, os jogos utilizados e os debates das questões relativas às Mulheres nas Ciências	-	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo	Analisar o engajamento de estudantes no conteúdo pesquisado e a apropriação nas suas falas
4	Apresentação das pesquisas (60 min)	Conhecer a biografias de algumas mulheres cientistas	Mulheres da Tabela Periódica	As(os) participantes apresentaram o conteúdo pesquisado sobre as mulheres	Projeto de slides Aparelho de som Computador Material impresso	Pesquisa das biografias	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo	Analisar o engajamento de estudantes no conteúdo pesquisado e a apropriação nas suas falas

<sup>32</sup> Apêndice G.

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
Segunda Parte – Discussão e Pesquisa sobre as mulheres da Tabela Periódica								
5	Roda de conversa (20 min)	Retomar as atividades desenvolvidas no encontro anterior	Oficina	Retomar as conversas dos encontros anteriores, os jogos inseridos e os debates das questões relativas às Mulheres nas Ciências	-	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo	Analisar o engajamento de estudantes no conteúdo pesquisado e a apropriação nas suas falas
5	Apresentação das pesquisas - finalização (20 min)	Conhecer a biografias de algumas mulheres cientistas	Mulheres da Tabela Periódica	As(os) participantes apresentam o conteúdo pesquisado sobre as mulheres	Projeto de slides Aparelho de som Computador Material impresso	Pesquisa das biografias	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo	Analisar o engajamento de estudantes no conteúdo pesquisado e a apropriação nas suas falas
5	Apresentação de vídeo <sup>33</sup> (10 min)	Contextualizar o objetivo da pesquisa	Mulheres da Tabela Periódica	O vídeo sintetiza o esquecimento das mulheres que fizeram parte da história da Tabela Periódica	Projeto de slides Aparelho de som Computador	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo	Analisar o comportamento no contato com a temática das Mulheres (esquecidas) da Tabela Periódica

<sup>33</sup> WOMEN IN CHEMISTRY: Heroes of the Periodic Table. [S. l.: s. n.], 2019. 1 vídeo (04min 59seg). Publicado pelo canal REACTIONS. Inglês. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=Zv8IECGdZAY&feature=player\\_embedded&fbclid=IwAR2mfhUNpa3x\\_XcDCmZooZVAOC2hVyw9kFx5ECU9MyyvGAVn\\_hJEaFVD9IBF4](https://www.youtube.com/watch?v=Zv8IECGdZAY&feature=player_embedded&fbclid=IwAR2mfhUNpa3x_XcDCmZooZVAOC2hVyw9kFx5ECU9MyyvGAVn_hJEaFVD9IBF4). Acesso em: 15 out. 2019.

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
<b>Segunda Parte – Discussão e Pesquisa sobre as mulheres da Tabela Periódica</b>								
5	Concepção sobre a pesquisa (05 min)	Compreender o trabalho desenvolvido	Mulheres da Tabela Periódica	Responder no diário: “Como foi a pesquisa sobre as Mulheres da Tabela Periódica?”	Caderno (diário de campo)	-	Diário de campo	Compreender os impactos da atividade
<b>Terceira Parte – Elaboração de jogos sobre as mulheres da Tabela Periódica</b>								
5	Dinâmica com jogos didáticos (25 min)	Conhecer diferentes tipos de jogos	Conteúdos diversos de Química	Dinâmica prévia com jogos para que as(os) participantes conheçam diversas formas de apresentação de um jogo	Jogos	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo e fotografias	Analisar a interação com os jogos
5	Propostas de elaboração de jogos didáticos (10 min)	Articular o conteúdo pesquisado com a elaboração de um jogo	Jogos	Propor às(aos) participantes a elaboração de jogos com as Mulheres da Tabela Periódica	Projeto de <i>slides</i> Aparelho de som Computador Material impresso Jogos didáticos	-	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo	Analisar a resposta a proposta de elaboração de jogos

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
<b>Terceira Parte – Elaboração de jogos sobre as mulheres da Tabela Periódica</b>								
6 e 7	Elaboração de jogo didático (90 min/ 90 min)	Elaborar jogos sobre as Mulheres da Tabela Periódica	Jogos Mulheres da Tabela Periódica	As(os) participantes trouxeram as ideias e começaram a construir o jogo <sup>34</sup> com suas regras	Projektor de <i>slides</i> Computador Material impresso Jogos didáticos	Propostas de jogos	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo e fotografias	Analisar o engajamento de estudantes na elaboração de jogos didáticos
8	Confecção do jogo (90 min)	Estruturar o jogo	Jogos Mulheres da Tabela Periódica	Confecção do jogo	Projektor de <i>slides</i> Computador Material impresso Jogos didáticos Cola Tesoura Papel <i>contact</i> Papel cartão	Propostas de jogos	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo e fotografias	Analisar o engajamento de estudantes na elaboração de jogos didáticos
9	Elaboração das regras dos jogos (90 min)	Elaborar as regras do jogo	Jogos Mulheres da Tabela Periódica	Fazer as regras do jogo	Projektor de <i>slides</i> Computador Material impresso Jogos didáticos	Propostas de jogos	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo e fotografias	Analisar o engajamento de estudantes na elaboração de jogos didáticos

---

<sup>34</sup> Foi utilizado o computador para a elaboração das cartas durante o encontro.

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
<b>Terceira Parte – Elaboração de jogos sobre as mulheres da Tabela Periódica</b>								
10	Elaboração de um novo jogo (90 min)	Elaborar jogos sobre as Mulheres da Tabela Periódica	Jogos Mulheres da Tabela Periódica	As(os) participantes trouxeram as ideias e começaram a construir <sup>34</sup> o jogo com suas regras	Projeto de <i>slides</i> Computador Material impresso Jogos didáticos	Propostas de jogos	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo e fotografias	Analisar o engajamento de estudantes na elaboração de jogos didáticos
11	Elaboração das regras dos jogos (90 min)	Elaborar as regras do jogo	Jogos Mulheres da Tabela Periódica	Fazer as regras do jogo	Projeto de <i>slides</i> Computador Material impresso Jogos didáticos	Propostas de jogos	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo e fotografias	Analisar o engajamento de estudantes na elaboração de jogos didáticos
12	Confecção do jogo (90 min)	Estruturar o jogo	Jogos Mulheres da Tabela Periódica	Confecção do jogo	Projeto de <i>slides</i> Computador Material impresso Jogos didáticos Cola Tesoura Papel <i>contact</i> Papel cartão	Propostas de jogos	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo e fotografias	Analisar o engajamento de estudantes na elaboração de jogos didáticos

QUADRO 7 – ORGANIZAÇÃO DOS 13 ENCONTROS DA OFICINA

Encontros	Estratégia Didática	Objetivos da Atividade	Conteúdo	Descrição da Atividade	Recursos didáticos/materiais	Tarefa Prévia	Constituição de dados	Objetivos de Pesquisa
Terceira Parte – Elaboração de jogos sobre as mulheres da Tabela Periódica								
13	Encontro de finalização (90 min)	Finalizar as propostas dos jogos Avaliar a Oficina	Jogos Mulheres da Tabela Periódica Oficina	Foram finalizadas as regras dos jogos Discutiu-se o processo como um todo	Projeto de slides Computador Material impresso Jogos didáticos Cola Tesoura Papel <i>contact</i> Papel cartão	Propostas de jogos	Notas de campo Observação participante com auxílio da gravação de vídeo e fotografias	Analisar o engajamento de estudantes na elaboração de jogos didáticos Analisar o impacto do processo na formação pessoal das(os) envolvidas(os)

FONTE: A autora (2021).

De acordo com o exposto no Quadro 7, a Oficina foi separada em três momentos: i) nos três primeiros encontros houve a aproximação das(os) participantes com a docente e com o conteúdo específico de Tabela Periódica; ii) nos encontros três, quatro e cinco aconteceu a inserção da temática das Mulheres da Tabela Periódica, a partir de uma breve explanação desta e da exemplificação utilizando a pesquisa de duas cientistas. Além disso, foram realizadas buscas das biografias de outras cientistas deste contexto e apresentações em forma de seminário pelas(os) estudantes da Oficina; e, por fim, iii) no final do quinto ao décimo terceiro encontro ocorreu a elaboração de jogos didáticos a partir dos conteúdos estudados. Assim, houve a apresentação da proposta e a confecção de jogos que contemplassem a temática das Mulheres da Tabela Periódica. Nesses encontros foram elaboradas as ideias, as cartas e as regras, assim como houve a possibilidade de as(os) estudantes jogarem para adaptações necessárias.

Aproveitamos este momento para apresentarmos algumas definições de jogos, indo ao encontro do que propomos na Oficina. De acordo com Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2008):

Jogo é o resultado de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo (SOARES, 2008, p. 4).

Para este autor, o ludismo acompanha o ser humano até a fase adulta, com mudanças de brinquedos e tipos de brincadeiras. O uso de jogos e atividades lúdicas é acompanhado de regras que desempenham um papel importante, sendo que num jogo dito educativo, as falhas estão associadas a não clareza das regras. Em um jogo neste formato há um misto de função lúdica, relacionada à diversão e função educativa, atrelada ao complemento de saberes, conhecimentos ou apreensão do mundo.

Ao relacionar os questionamentos sobre a diferença entre jogo e material pedagógico, o autor faz a seguinte distinção:

Se o jogo, a atividade lúdica ou o brinquedo busca dentro de sala de aula um ambiente de prazer, de livre exploração, de incerteza de resultados, deve ser considerado JOGO. Por outro lado, se esses mesmos atos ou materiais buscam o desenvolvimento de habilidades e não realiza função lúdica, passa a ser MATERIAL PEDAGÓGICO (SOARES, 2015, p. 43).



Soares (2015) ainda afirma que é necessário equilibrar a função lúdica e a proposta de material didático para que o jogo exerça um papel educativo e possa conciliar o fator de liberdade do jogo com a orientação própria do processo escolar/educativo.

Pensando na diferença entre um jogo didático e pedagógico, Maria das Graças Cleophas, Eduardo Luiz Dias Cavalcanti e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2018) abordam as diferenças entre um jogo educativo denominado informal, que se aproxima do sentido *strictu* do jogo, e um denominado formal, que apresenta intenção pedagógica, no sentido de melhorar ou promover a aprendizagem de algum conteúdo específico. Quando o jogo educativo é dito como formalizado, ele pode ser um jogo didático ou um jogo pedagógico.

Ambos apresentam intencionalidade pedagógica, sendo que o jogo didático é utilizado no sentido de reforçar conceitos já trabalhados ou como uma avaliação diagnóstica, ou, ainda, para iniciar a discussão sobre determinado tema. Normalmente eles são adaptados de jogos já existentes de tabuleiro ou até mesmo eletrônicos. São exemplos: *bingo*, *dominó*, *jogo da velha*, *jogo de roleta*, *Scotland Yard*<sup>®</sup>, *War*<sup>®</sup>, entre outros.

No caso do jogo pedagógico, pode ser atribuído no sentido de reforço em habilidades e competências distintas, tem a característica de ser inédito e pode ser inserido sem o conhecimento prévio do conteúdo, são exemplos: jogo de realidade alternativa (ARG), *Role Playing Game* (RPG), simulados ou psicodramáticos.

Pensando sobre qual tipo de jogo usar, Sharon Boller e Karl Kapp (2018) diferenciam as suas tipologias: i) jogos digitais: utilizados em plataformas eletrônicas, como no celular, console e/ou computador; e ii) jogos de mesa: podem ser de tabuleiro, de dados e/ou de cartas. Normalmente, estudantes do Ensino Fundamental e Médio conhecem algum ou vários desses jogos e para serem inseridos em sala de aula é importante que a(o) docente também os conheça. Por isso, antes de acrescentá-los nas dinâmicas, a autora e o autor recomendam que seja realizada a avaliação do jogo e que essa permeie fatores como envolvimento, diversão e entretenimento, sendo a característica mais importante a noção de promover que as(os) participantes se envolvam.

Com base no exposto, desenvolvemos uma Oficina com o objetivo de produzirmos jogos de mesa e do tipo didático, partindo de um conteúdo já familiar para as(os) estudantes e com base nos jogos convencionais conhecidos.

A seguir apresentamos as(os) participantes da pesquisa.

#### 4.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

As(os) participantes desta pesquisa foram estudantes do colégio estadual onde foi desenvolvida a Oficina, do Ensino Médio regular do período da manhã e também do Ensino Médio Integrado da tarde. No capítulo de “Resultados e discussão” é apresentada uma caracterização mais detalhada sobre elas(es).

Houve a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e também do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)<sup>35</sup>, deixando claro que a participação era voluntária e que, mesmo assinando, poderiam retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalização. É importante salientar que este grupo de estudantes conhecia previamente a proposta em questão e se disponibilizou por meio dos termos. Como a ideia foi trabalhar com alunas(os) dos três anos do Ensino Médio, havia a possibilidade de que houvesse menores e maiores de idade, sendo assim, foi entregue o TALE aos que tinham menos de 18 anos, assim como o TCLE aos seus responsáveis, e, também, o TCLE aos maiores desta faixa etária.

Como forma de preservar a identidades das(os) estudantes utilizou-se de codinomes e de um código a partir da sua primeira letra, dessa forma foi possível a sua identificação na transcrição dos dados.

#### 4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE CONSTITUIÇÃO DE DADOS

Para a constituição dos dados decorrentes das atividades desenvolvidas ao longo dos treze encontros da Oficina adotamos a observação participante com o emprego dos seguintes instrumentos: notas de campo da pesquisadora; gravação de áudios e vídeos, registros fotográficos e conversas em ambientes virtuais (grupos de mensagens e e-mails); e a análise documental que incluiu o diário de campo das(os) participantes. A seguir, detalhamos a justificativa pelo uso desses.

A observação, segundo Lüdke e André (2018), é:

---

<sup>35</sup> Os termos TCLE e TALE constam nos apêndices A, B e C deste trabalho.

usada como o principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens. Em primeiro lugar, a experiência direta é sem dúvida o melhor teste de verificação da ocorrência de determinado fenômeno (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 30).

Concordamos com as autoras que afirmam que as experiências e os conhecimentos da(o) observadora(observador) a(o) auxiliam na compreensão e na interpretação do que está sendo estudado. Além disso, traz uma oportunidade de visualizar o trabalho desenvolvido a partir de outras perspectivas, não apenas do papel enquanto docente.

Ademais, dentre os tipos de observação, foi adotada a da(o) observadora(observador) como participante,

em que a identidade do pesquisador e os objetivos do estudo são revelados ao grupo pesquisado desde o início. Nessa posição, o pesquisador pode ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 34).

A observação variou de acordo com a atividade desenvolvida. Nos primeiros encontros buscou-se investigar a relação das(os) participantes com os jogos didáticos e com o conteúdo específico de Tabela Periódica, além de conhecer se elas(es) tiveram contato com a temática das Mulheres das Ciências, a partir dos debates. Na fase posterior, buscamos perceber como a pesquisa sobre as Mulheres da Tabela Periódica proporcionou novos conhecimentos e também se incitavam a pensar nos porquês daqueles conteúdos não estarem de forma cotidiana na escola. Por fim, observamos a confecção dos jogos didáticos, se havia protagonismo por parte das(os) estudantes e como o conteúdo e a discussão relativa à temática de Gênero tornou-se comum nos encontros.

No que se refere às notas de campo, Robert Bogdan e Sari Knopp Biklen (1994, p. 150) admitem que:

Depois de voltar de cada observação, entrevista, ou qualquer outra sessão de investigação, é típico que o investigador escreva [...] o que aconteceu. [...] Isto são as notas de campo, o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo. O resultado bem sucedido de um estudo de observação participante em particular, mas também de outras formas de investigação qualitativa, baseia-se em notas de campo detalhadas, precisas e extensivas. Nos estudos de observação participante todos os dados são considerados notas de campo; este termo refere-se coletivamente a todos os

dados recolhidos durante o estudo, incluindo as notas de campo, transcrições de entrevistas, documentos oficiais, estatísticas oficiais, imagens e outros materiais (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 150).

Esta autora e este autor ainda sugerem duas definições para o material gerado pelas notas de campo: i) descritivas: têm como preocupação captar em palavras como é o local, as pessoas, a ação e as conversas observadas, registrando de maneira objetiva os detalhes do que ocorreu em campo; e ii) reflexivas: aparecem o ponto de vista do observador, contendo suas ideias e anotações, sendo a parte mais subjetiva da jornada, um relato mais pessoal dos acontecimentos. Sugerem também que a(o) autora(autor) volte às suas memórias e reestruture o texto.

Nesse sentido, Flick (2004) concorda que as notas de campo são uma maneira para documentar os dados, e, segundo ele, são tão importantes quanto a observação. Neste propósito, a(o) pesquisadora(pesquisador) deve destinar tanto tempo quanto utilizou na observação para fazer as notas de campo.

Nesta pesquisa, essas notas de campo foram feitas em um caderno específico para isso, de acordo com a disponibilidade de tempo da pesquisadora, normalmente no final de semana posterior ao encontro. Foram anotadas: a data de realização da atividade; o número e o nome das(os) participantes; e comportamentos observados nos encontros, com o auxílio da gravação de áudios, vídeos e/ou fotografias.

No mais, como ferramenta para auxiliar a observação participante, foi realizada a gravação de áudios (nos três primeiros encontros) e vídeos (do quarto ao décimo terceiro encontro), de modo que pudéssemos visualizar o contexto da pesquisa.

Sobre esses instrumentos, Flick (2004, p. 147) afirma que “a observação aplicada na pesquisa qualitativa reúne não apenas as percepções visuais, mas também aquelas baseadas na audição, no tato e no olfato”. Segundo esse autor, quando as(os) participantes sabem que estão sendo gravadas(os) podem deixar de agir de maneira natural. Contudo, espera-se que aos poucos elas(es) “esqueçam” a gravação. De acordo com a sugestão de Flick (2004), para aumentar a eficácia desta ferramenta, ela deve ser utilizada apenas em momentos absolutamente necessários para a questão de pesquisa.

Neste sentido, a gravação de áudios e vídeos nos encontros foi feita de forma gradual, sendo que nas três primeiras semanas foi realizada apenas a gravação em áudio e a partir da quarta semana a gravação em vídeo do encontro como um todo,

alterando a posição da câmera de acordo com o dia, para capturar visões alternativas de diferentes ângulos para auxiliar a observação participante.

Outro material de apoio para a observação participante foi o registro fotográfico, em que foram tiradas fotografias pelas estudantes e pela docente para lembrar os momentos e aproximar as envolvidas. As alunas oportunizavam essas atitudes ao final dos encontros. Por outro lado, a professora o fez para visualizar os momentos de interação e o processo realizado – dinâmicas com os jogos, envolvimento com os simuladores, confecção dos jogos e outros materiais.

Bogdan e Biklen (1994) afirmam que a fotografia está intimamente relacionada à pesquisa qualitativa e pode ser usada de diversas maneiras, fornecendo dados descritivos e de análise indutiva, separadas em duas categorias: i) produzidas pela(o) investigadora(investigador); ou ii) feitas por outras pessoas. Elas podem ser adequadas desde que coloquemos seu contexto, tornando-se uma fonte de compreensão e informação que pode ser extraída de um dado contexto. Elas não são uma fonte única, mas combinada às demais podem valorizar o que está sendo exposto. Sua relação com a observação participante é descrita pela autora e pelo autor:

A utilização mais comum da câmera fotográfica é talvez em conjunção com a observação participante. Nesta qualidade é a maior parte das vezes utilizada como um meio de lembrar e estudar detalhes que poderiam ser descurados se uma imagem fotográfica não estivesse disponível para os refletir. As fotografias tiradas pelos investigadores no campo fornecem-nos imagens para uma inspeção intensa posterior que procura pistas sobre relações e atividades. Insígnias e "pins" que indicam filiações organizacionais, a aparência das pessoas que participaram em acontecimentos especiais, a disposição de lugares sentados, a disposição de escritórios e os conteúdos das prateleiras podem ser estudados utilizados como dados quando se emprega uma câmera fotográfica como parte da técnica de coleção de dados. Fotografar completamente uma sala de aula pode facilitar a condução de um inventário cultural (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 189).

A autora e o autor supracitados colocam ressalvas ao propósito de uma câmera no processo de investigação, pois pode enfatizar a(o) observadora(observador) como externo àquele ambiente, uma espécie de espiã(espião). Sugerem o uso após este público já ter confiança na(o) investigadora(investigador). Também enfatizam que a utilização da câmera pelos sujeitos da ação, pedindo-lhes que registrem os acontecimentos em fotografias, torna-se uma possibilidade de perceber como estes veem o seu mundo. Complementam a

ideia desse instrumento afirmando que “a fotografia pode ser uma ferramenta do investigador educacional, mas deve ser entendida como um produto cultural e como uma produtora de cultura” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 191).

Além do já exposto e para estreitar o vínculo entre participantes e docente, também foi disponibilizado um ambiente virtual. Criou-se um grupo em um aplicativo de mensagens para a comunicação de faltas, atrasos e dos processos nos encontros. Também aproveitamos os e-mails como forma de encaminhar os materiais prévios e/ou os produzidos durante e para os demais encontros.

Outro método utilizado foi a análise documental que, de acordo com Lüdke e André (2018), é uma técnica valiosa para a abordagem de dados qualitativos, pois complementa aqueles constituídos por outras técnicas. Para essas autoras, “os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem as afirmações e declarações do pesquisador” (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 45). Dessa forma, podem ser considerados documentos: “diários pessoais, leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão até livros, estatísticas e arquivos escolares” (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 45).

Assim, outro instrumento empregado foi o diário de campo. Este consiste em um método de documentação constante e que deve ser atualizado diariamente por todas(os) as(os) participantes da ação (FLICK, 2004).

Para analisar como as(os) estudantes responderam ao processo desenvolvido na Oficina, foi fornecido um caderno que elas(es) empregaram como diário de campo, com a proposta de que fosse usufruído em todos os encontros. A princípio foi solicitado que anotassem as concepções prévias sobre a temática das Mulheres nas Ciências, abordando também ideias da presença feminina na sociedade, com o intuito de instigar o debate e iniciar a pesquisa. Além disso, ele foi disposto para que as(os) discentes relatassem os encontros, o que aprenderam e como as dinâmicas da Oficina mudaram a sua concepção inicial sobre o conteúdo discutido.

A manutenção deste diário de campo foi uma forma de analisar o engajamento das(os) discentes com as atividades propostas. Sendo assim, a partir do momento em que as(os) estudantes tiveram contato com o diário, anotaram seus comentários ao final de cada encontro.

Por fim, Flick (2004) traz a reflexão que a constituição de dados e a documentação desses são formas aplicadas para a pesquisadora(pesquisador) transcrever a sua vivência. Como uma pesquisa qualitativa ocorre com a interferência da(o) investigadora(investigador), o texto produzido constrói a realidade de um jeito específico que se torna um material empírico para procedimentos interpretativos.

Após o exposto, discutiremos a técnica utilizada para a análise dos dados constituídos.

#### 4.5 ANÁLISE DE DADOS

A técnica analítica utilizada neste trabalho foi a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011; FRANCO, 2007). De acordo com Maria Laura Puglisi Barbosa Franco (2007, p. 12), “o ponto de partida da Análise de Conteúdo é a mensagem, seja ela verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada”. Para a autora, esta técnica se apoia em uma concepção crítica e dinâmica, relacionando linguagem, pensamento e ação. Além disso, deve-se reconhecer que a Análise de Conteúdo requer uma relevância teórica, implicando em comparações contextuais. Essas podem ser multivariadas, mas dependem da sensibilidade, da intencionalidade e da competência teórica da(o) pesquisadora(pesquisador).

No entanto, a autora aponta que não se pode descartar o que aparece nas entrelinhas, que pode ser analisado por meio de códigos especiais e simbólicos. Em síntese: “o que está escrito, falado, mapeado, figurativamente desenhado, e/ou simbolicamente explicitado sempre será o ponto de partida para a identificação do conteúdo, seja ele explícito e/ou latente” (FRANCO, 2007, p. 16).

Nesse sentido, Laurence Bardin (2011, p. 35) apresenta que os objetivos da Análise de Conteúdo são: i) a superação de incerteza, de não apresentarmos apenas uma visão pessoal dos dados; e ii) o enriquecimento da leitura, no qual uma leitura atenta poderia aumentar a produtividade e a pertinência, além de ressaltar a ideia da análise “às cegas”, pois nunca se sabe exatamente “por qual ponta começar” (BARDIN, 2011, p. 36). A autora aponta que precisamos definir o campo da análise, a razão e a finalidade para o uso da técnica, compreender o seu funcionamento por meio da familiarização e indicar em que lugares ela se aplica. Dessa forma, a definição para a Análise de Conteúdo, segundo a autora, é:



um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48).

Dessa forma, deve-se considerar “os elementos básicos do processo de comunicação: a fonte emissora, o processo codificador que resulta em uma mensagem, o detectador ou recipiente da mensagem e o processo decodificador” (FRANCO, 2007, p. 29). Nesse viés, o analista é relacionado a um arqueólogo que trabalha com vestígios, como manifestações de estados, de dados e de fenômenos (BARDIN, 2011; FRANCO, 2007).

Além do exposto, Franco (2007, p. 27) aborda que “o conteúdo de uma comunicação, a fala humana é tão rica que permite infinitas extrapolações e valiosas interpretações” e que “os resultados da análise de conteúdo devem refletir os objetivos da pesquisa e ter como apoio indícios manifestos e capturáveis no âmbito das comunicações emitidas”.

Para a realização da Análise de Conteúdo há três etapas que devem ser seguidas: i) a descrição: consiste na enumeração das características do texto, e que deve ser resumida após um tratamento inicial; ii) a inferência: o procedimento intermediário que vai permitir a passagem explícita e controlada da descrição para a interpretação; e iii) a interpretação: a significação concedida a essas características (BARDIN, 2011; FRANCO, 2007). Sendo assim, um dado sobre o conteúdo de uma mensagem é sem sentido até que seja relacionado a outros dados. O vínculo entre eles é representado por alguma forma de teoria e resultado de comparações.

Como forma de sistematizar esse processo analítico, podemos dividir a metodologia em três etapas:

- 1) Pré-análise: consiste na organização dos dados disponíveis. A partir do contato inicial com o material constituído, delimitamos o nosso *corpus* da pesquisa, o qual consistiu em: notas de campo da pesquisadora; diários de campo dos(as) alunos(as); transcrição das mensagens no aplicativo de conversas; material recebido das(os) participantes via e-mails; e transcrição dos áudios e vídeos.

Ainda, assistimos novamente as gravações produzidas em vídeos dos encontros, fazendo as anotações de momentos que percebemos algum tipo

de engajamento, e organizamos as fotografias provenientes de cada encontro, as quais auxiliaram na observação do ocorrido.

Cabe ressaltar que para a determinação deste *corpus* foram utilizadas as regras: i) da exaustividade: utilização de dados disponíveis, considerando todos os seus elementos; ii) da representatividade: o material constituído representa o que aconteceu no processo; iii) da homogeneidade: relação com os critérios escolhidos, não apresentando dados fora dessa determinação; e iv) da pertinência: adequação dos dados frente ao problema de pesquisa, sendo fonte de informação para seu esclarecimento (BARDIN, 2011; FRANCO, 2007).

- 2) Exploração do material: trata-se dos processos de codificação e categorização do material constituído. Segundo Franco (2007, p. 36), “o delineamento de pesquisa é um plano para coletar e analisar dados a fim de responder à pergunta da(o) investigadora(investigador)”. Para tal fim, na codificação definimos como foi feito o recorte a partir das unidades de análise que são subdivididas em:

- i) unidades de registro: representa a menor parte do conteúdo de acordo com as categorias levantadas. Na nossa pesquisa adotamos como unidade de registro o tema, de modo que observamos nos dados aspectos que remetessem aos indicadores de engajamento. Sendo assim, o tema funcionou como o nosso recorte para a análise das motivações e atitudes no decorrer da Oficina (BARDIN, 2011; FRANCO, 2007).
- ii) unidades de contexto: como apresenta dimensões superiores, é utilizada para se compreender, codificar e para significação da unidade de registro. Neste intuito, para responder a nossa questão de pesquisa, procuramos por expressões, falas ou situações que remetessem à descrição dos indicadores selecionados, buscando analisar o engajamento das(os) estudantes envolvidas(os) durante os encontros da Oficina (BARDIN, 2011; FRANCO, 2007).

Após a codificação, foi feita a categorização dos dados.

- 3) Tratamento dos resultados e interpretação: com base na proposta inicial de análise, consiste no processo de inferência e interpretação dos resultados.

Dessa maneira, conversamos com a literatura sobre engajamento para responder a nossa questão de pesquisa.

Para o processo de categorização, elaboramos categorias de análise, as quais explicamos a seguir.

#### 4.5.1 Categorias de análise

Optamos em analisar o engajamento de estudantes em consonância com as autoras e os autores Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004); Seixas, Melo Filho e Gomes (2015); Silva, Melo e Tedesco (2018) e Viter (2013), direcionando esta pesquisa para analisar três categorias de engajamento: i) comportamental: relacionando o envolvimento e participação nas atividades desenvolvidas; ii) emocional: aproximando-se dos níveis de interação criados entre estudante e ambiente de ensino; e iii) cognitivo: atrelado ao processo de aprendizagem e como as(os) estudantes compreenderam as discussões do assunto debatido.

Segundo Bardin (2011):

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. [...] O critério de categorização pode ser semântico [...], sintático [...], léxico [...] e expressivo [...] (BARDIN, 2011, p. 147).

Esta autora afirma que o processo de categorização comporta duas etapas: i) o inventário, que se trata de isolar os elementos; e ii) a classificação, que abrange a etapa de repartir e atribuir, por imposição ou pela procura, uma organização às mensagens. Além disso, apresenta que um conjunto de boas categorias deve possuir algumas qualidades: i) a exclusão mútua: dessa forma cada elemento só existe em uma divisão; ii) a homogeneidade: no qual a categoria de classificação segue um único princípio; iii) a pertinência: adequando-se ao quadro teórico definido e ao material escolhido; iv) a objetividade e a fidelidade: seguindo os padrões definidos de codificação; e, por fim, v) a produtividade: fornecendo resultados convenientes.

Para analisarmos os dados a partir das categorias de engajamento comportamental, emocional e cognitivo, fizemos o uso de indicadores. Segundo Franco (2007, p. 58), um “indicador correspondente será a frequência observada acerca do tema em questão”.

Seguindo esta ideia, o Quadro 8 apresenta as categorias de análise adotadas na perspectiva *a priori*, os indicadores e a descrição desses.

QUADRO 8 – CATEGORIAS DE ANÁLISE DE ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL, EMOCIONAL E COGNITIVO ADOTADAS NA PERSPECTIVA *A PRIORI*

(continua)

Categorias	Indicadores	Descrição
<b>Comportamental</b>	Colaboração	A(o) aluna(o) tem o costume de ajudar as(os) demais colegas da sala de aula, mesmo não sendo um trabalho em equipe
	Cooperação	Durante a realização de trabalhos em equipe, a(o) aluna(o) tem iniciativa e contribui com seu grupo para atingir os objetivos estabelecidos
	Organização do Ambiente	A(o) aluna(o) mantém a sala de aula sempre limpa e organizada
	Participação	Durante a realização de discussões em sala de aula ou explanação do conteúdo, a(o) aluna(o) sempre contribui
	Diversão	A(o) aluna(o) realiza as atividades não apenas pela obrigação, mas por considerar estas divertidas
	Social	É identificado quando a(o) aluna(o) tem um bom relacionamento com as(os) colegas e a(o) docente
	Autonomia	Corresponde a capacidade da(o) aluna(o) em estudar em casa de forma autônoma e tomar decisões sem a intervenção contínua da(o) docente
	Entrega	A(o) aluna(o) não apenas realiza as atividades, mas essas ocorrem sempre nos prazos estabelecidos pela(o) docente
	Execução	É identificado quando a(o) aluna(o) realiza as atividades propostas pela(o) docente em sala de aula
	Questionamento	A(o) aluna(o) não se sente intimidada(o) ou constrangida(o) em questionar a(o) docente sobre os conteúdos estudados

QUADRO 8 – CATEGORIAS DE ANÁLISE DE ENGAJAMENTO COMPORTAMENTAL, EMOCIONAL E COGNITIVO ADOTADAS NA PERSPECTIVA *A PRIORI*

(conclusão)

Categorias	Indicadores	Descrição
<b>Emocional</b>	Relacionamento com a docente	A(o) aluna(o) supera o sentimento de hierarquia e entende a(o) docente como pertencente ao grupo, sentindo-se à vontade para discutir e brincar
	Pertencimento ao grupo	A(o) aluna(o) tem um bom relacionamento interpessoal com as(os) demais estudantes. Existem relações afetivas e comunicação entre elas(es)
	Envolvimento com a atividade	A(o) aluna(o) demonstra sentimento negativos (incompetência, ansiedade, frustração) e/ou sentimentos positivos (alegria, felicidade, empolgação, satisfação) na realização das etapas. Além da sensação de contribuição pessoal para a realização da proposta
<b>Cognitivo</b>	Desafio	A(o) aluna(o) compreende a atividade como um desafio, isso a(o) faz pensar em maneiras alternativas para a resolução desta
	Pesquisa e/ou Organização das ideias	Após a pesquisa do conteúdo, a(o) aluna(o) organiza o material e filtra conceitos centrais
	Habilidades cognitivas	A(o) aluna(o) utiliza de habilidades mais complexas (analisar, comparar, avaliar, examinar, confrontar) para compreender os dados do seu material de apoio
	Anotações	A(o) aluna(o) utiliza de estratégias de aprendizagem, como a elaboração de anotações e sínteses no diário de campo
	Dedicação	Referente ao esforço da(o) aluna(o) para melhorar seu entendimento ou conhecimento sobre o tema
	Repetição	A(o) aluna(o) está disposto a retomar a atividade com o intuito de complementá-la

FONTE: A autora (2021), com base em: FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS (2004); SEIXAS; MELO FILHO; GOMES (2015); SILVA; MELO; TEDESCO (2018); VITER (2013).

As categorias apresentadas no Quadro 8 são referentes ao engajamento comportamental, emocional e cognitivo, e estão em consonância com o exposto pelas autoras e pelos autores em nosso referencial teórico.

Na categoria do engajamento comportamental, Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004); Seixas, Melo Filho e Gomes (2015); Silva, Melo e Tedesco (2018) e Viter (2013) afirmam que este tipo de engajamento está relacionado à: participação e envolvimento nas atividades; frequência; contribuição para a discussão em grupo; e respeito às opiniões, sugestões e ideias das(os) colegas. Concordamos com Seixas, Melo Filho e Gomes (2015), que delimitaram os seguintes indicadores: i) colaboração; ii) cooperação; iii) organização do ambiente; iv) participação; v) diversão; vi) social;

vii) autonomia; viii) entrega; ix) execução; e x) questionamento, para a análise deste tipo de engajamento.

Com base nesses indicadores, buscamos a presença desses durante a Oficina, na qual as(os) participantes tiveram contato com a temática estudada de Mulheres na Tabela Periódica e elaboraram jogos didáticos sobre elas. Analisamos como eles apareceram na dinâmica proposta, nas atitudes, falas e interação entre as(os) estudantes.

Na categoria de engajamento emocional, Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004); Seixas, Melo Filho e Gomes (2015); Silva, Melo e Tedesco (2018) e Viter (2013) afirmam que este tipo de engajamento está relacionado aos vínculos estabelecidos entre as(os) estudantes, docente e instituição de ensino; as relações afetivas que permeiam o processo; aos relacionamentos interpessoais; e ao sentimento de pertencimento da(o) aluna(o).

Nos trabalhos analisados em nossa revisão de literatura não aparecem indicadores pré-estabelecidos, portanto, averiguamos a presença desse engajamento a partir do: (i) relacionamento com a docente; (ii) pertencimento ao grupo; e (iii) envolvimento com a atividade. Eles foram analisados a partir da observação participante da pesquisadora, reconhecendo estes momentos no processo desenvolvido.

Na categoria de engajamento cognitivo, Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004); Seixas, Melo Filho e Gomes (2015); Silva, Melo e Tedesco (2018) e Viter (2013) afirmam que este tipo de engajamento está relacionado à aproximação das(os) estudantes com os esforços intelectuais, à dedicação nas tarefas, à entrega e comprometimento nelas, sendo assim, competências relacionadas à analisar, confrontar e examinar, que são usadas com o intuito de desenvolver a própria compreensão, resolver problemas complexos e construir novos conhecimentos. Abarcamos essas ideias com os indicadores: (i) desafio; (ii) pesquisa e organização das ideias; (iii) habilidades cognitivas; (iv) anotações; (v) dedicação; e (vi) repetição.

Conforme abordamos, a partir da análise dos dados constituídos, buscamos a presença desses indicadores para inferir se houve engajamento por parte das(os) estudantes e de qual maneira este aconteceu. Como os dados não são estanques, eles podem se relacionar a mais de um tipo de indicador.

#### 4.6 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional<sup>36</sup> desenvolvido no âmbito do Mestrado Profissional foi um Caderno de Orientações Docentes sobre uma Oficina envolvendo Mulheres da Tabela Periódica, pautada no engajamento de estudantes a partir de jogos didáticos. Nele apresentamos uma sugestão de sequência de atividades, com base naquelas que foram desenvolvidas no ano de 2019 em nossa pesquisa, além disso, disponibilizamos os três jogos de cartas que desenvolvemos.

Na continuidade deste trabalho apresentamos e discutimos os resultados.

---

<sup>36</sup> É possível acessar este material a partir do seguinte link:  
[https://drive.google.com/file/d/1Hr0eG\\_YbQtvRBTIKyVt0U4okb8L1u-Ap/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1Hr0eG_YbQtvRBTIKyVt0U4okb8L1u-Ap/view?usp=sharing).





## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo expomos os dados constituídos e suas análises, incluindo o perfil das(os) participantes e o engajamento observado na Oficina desenvolvida a partir das categorias estabelecidas, de forma a responder o problema de pesquisa.

### 5.1 PARTICIPANTES DA INVESTIGAÇÃO

Para apresentar as discussões envolvidas com as(os) participantes da Oficina utilizamos alguns codinomes para manter em sigilo suas identidades, sendo que a cada um desses foi atribuído um código<sup>37</sup>, a partir das suas iniciais, para auxiliar na sua identificação no momento das transcrições dos dados. Antes de apresentá-las(os), é exposta a origem desta ideia.

Ao pensarmos em áreas como Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática<sup>38</sup>, ainda é comum relacionarmos elas com exemplos do gênero masculino, brancos e de países europeus. Mas, e as mulheres? Por que normalmente não encontramos exemplos femininos? Isso acontece devido aos estereótipos enganosos relacionados à suposição de que elas não gostam dessas áreas. Ainda, muitas delas enfrentam barreiras estruturais e institucionais na vida acadêmica, como, por exemplo, disputas por bolsas científicas, as quais ainda são destinadas majoritariamente aos homens. Estes apontamentos corroboram a tornar este ambiente dominado por eles (FEENEY, 2018, 2019).

Ao pensarmos no prêmio Nobel<sup>39</sup>, desde 1901 até o ano de 2020, das 962 pessoas premiadas, apenas 6,03% (58) são mulheres, esse fator foi corroborado

---

<sup>37</sup> Nas transcrições em que aparecem as falas da professora/pesquisadora foi usado o código P.

<sup>38</sup> FEENEY, Mary K. **Por que tão Poucas Mulheres Ganham Prêmios Nobel em Ciência?** Galileu, 19 nov. 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/11/por-que-ao-poucas-mulheres-ganharam-premios-nobel-de-ciencia.html#:~:text=%C3%89%20um%20retorno%20ao%20cen%C3%A1rio,%2DMayer%2C%2060%20anos%20depois>. Acesso em: 21 ago. 2020.

PINHEIRO, Lara. **Nobel Premia Três Mulheres em 2018, mas Elas Somam apenas 5% dos Vencedores desde 1901**. G1: Ciência e Saúde, 18 nov. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/10/18/nobel-premia-tres-mulheres-em-2018-mas-elas-somam-5-dos-vencedores-desde-1901.ghtml>. Acesso em: 21 ago. 2020.

FEENEY, Mary K. **Porque Poucas Mulheres Venceram o Prêmio Nobel**. BBC NEWS: Brasil, 16 nov. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-46126687>. Acesso em: 21 ago. 2020.

<sup>39</sup> THE NOBEL PRIZE. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/>. Acesso em: 30 nov. 2020.

devido à exclusão delas na educação e em carreiras científicas por um grande período histórico (PINHEIRO, 2018; THE NOBEL PRIZE, 2020). Atualmente, o número de mulheres nessas áreas aumentou, contudo, há um caminho a ser percorrido para a equiparação de acesso, o que pode gerar uma equidade entre os gêneros.

Como forma de lembrar e homenagear essas mulheres que fizeram história, usamos como codinomes para as nossas participantes algumas delas que foram laureadas com o prêmio Nobel na área de Química<sup>40</sup> e de Fisiologia ou Medicina<sup>41</sup>. Utilizamos o nome de um homem que foi laureado com este prêmio para o aluno participante.

Apesar do convite estendido a todo o Ensino Médio da escola onde realizamos a Oficina, apenas sete adolescentes participaram do processo, sendo que o único menino esteve presente apenas no primeiro encontro e nos doze encontros posteriores estiveram somente meninas.

Como forma de entender o perfil das(os) participantes da Oficina, foram realizados alguns questionamentos relativos à sua idade, período do Ensino Médio que estava cursando no momento da Oficina (em 2019), características pessoais, relação com os jogos, expectativas pessoais relativas ao futuro profissional e em relação à Oficina.

No Quadro 9 estão as respostas, as quais foram transcritas conforme o que foi apontado pelas(os) participantes.

---

<sup>40</sup> Como em nossa Oficina trabalhamos com os estudos relacionados à Tabela Periódica, não utilizamos como codinome as cientistas Marie Curie e Irène Joliet-Curie, Nobel de Química em 1911 e 1935, respectivamente.

<sup>41</sup> Procuramos o perfil da cientista que se aproximasse ao estudo da Química, seja pela formação acadêmica ou pelo trabalho desenvolvido.

QUADRO 9 – DADOS PESSOAIS DAS(OS) PARTICIPANTES

(continua)

Estudante (Codinome <sup>42</sup> )	Estudante (Código)	Gênero	Data de nascimento/ Idade	Período do Ensino Médio	Características pessoais	Relação com jogos	Expectativas pessoais	Expectativas da oficina
Ada	A	Feminino	03/08/2003 16 anos	2º	Sou do signo de leão. Eu gosto de assistir filmes/séries, ler livros, sair com meus amigos e almoçar com a minha família aos domingos	Sem resposta	Espero encontrar uma profissão que eu goste muito e que me dê um suporte financeiro para eu formar uma família e para poder viajar	Vim com o propósito de aprender mais sobre química, a ciência e as mulheres dessas áreas. Com estes encontros, pretendo aprender coisas de química, muitas vezes consideradas básicas, quais mulheres estão no ramo
Dorothy	D	Feminino	19/07/2003 16 anos	2º	Gosto de desenhar, pintar, escrever, dançar	Gosto muito de jogos e de aprender coisas novas	Minhas expectativas de vida são: Estudiar muito, tirar notas boas no Enem para passar em medicina na Federal ou ir para a USP em São Paulo. Fazer intercâmbio e me especializar na área que escolher. Quero ser boa na minha profissão e salvar muitas vidas! Quero ser boa financeiramente para ajudar os meus pais, dar para eles o que eles não tiveram. Gosto muito de ajudar as pessoas	Vim por curiosidade, e espero aprender coisas novas, e ter uma boa experiência. Tenho interesse em química, ciências etc. Espero aprender mais sobre as mulheres na ciência

<sup>42</sup> Ada E. Yonath foi Nobel de Química em 2009 juntamente com outros dois cientistas, este prêmio foi atribuído pelos estudos sobre a estrutura e função dos ribossomos. Dorothy Crowfoot Hodgkin foi a única laureada com o Nobel de Química em 1964 pelos seus estudos sobre as determinações por técnicas de raios-X das estruturas de importantes substâncias bioquímicas (THE NOBEL PRIZE. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/>. Acesso em: 05 maio 2020).

QUADRO 9 – DADOS PESSOAIS DAS E DO PARTICIPANTES

(continuação)

Estudante (Codinome <sup>43</sup> )	Estudante (Código)	Gênero	Data de nascimento/ Idade	Período do Ensino Médio	Características pessoais	Relação com jogos	Expectativas pessoais	Expectativas da oficina
Frances	F	Feminino	27/05/2003 16 anos	2º Integra- do em Informá- tica	Estudo Informática no colégio. Gosto de séries e filmes, dou desculpa para não sair e ficar vendo séries	Sem resposta	Possibilidades de cursos – direito, filosofia, engenharia química, biotecnologia ou psicologia. Pretendo fazer faculdade, não sei qual, mas pretendo	Conhecer mais sobre química, e como mulheres estão presentes nessa área. Como isso pode afetar minha escolha para um curso de faculdade. Minha expectativa com esse projeto é quem sabe descobrir o que cursar na faculdade
Gertrude	G	Feminino	20/02/2003 16 anos	2º	Gosto de assistir filmes, séries, passear e conhecer lugares novos	Sem resposta	Pretendo cursar na área de exatas	Espero conhecer melhor sobre a história das mulheres que tiveram influência na química. Vim pela curiosidade e interesse na matéria
Gerty	GE	Feminino	Sem resposta 16 anos	2º	Sem resposta	Sem resposta	Sem resposta	Sem resposta

<sup>43</sup> Frances Arnold foi Nobel de Química em 2018 pelos estudos da evolução dirigida de enzimas, neste ano outros dois homens receberam este prêmio.  
 Gertrude B. Elion foi Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1988 juntamente com outros dois cientistas, devido às descobertas de princípios importantes para o tratamento de drogas. Gerty Theresa Cori foi Nobel de Fisiologia ou Medicina em 1947 juntamente com um homem, devido à descoberta do curso da conversão catalítica do glicogênio, neste mesmo ano outro cientista foi laureado (THE NOBEL PRIZE. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/>. Acesso em: 05 maio 2020).

QUADRO 9 – DADOS PESSOAIS DAS E DO PARTICIPANTES

(conclusão)						
Estudante (Codinome <sup>44</sup> )	Estudante (Código)	Gênero	Data de nascimento/ Idade	Período do Ensino Médio	Características pessoais	Relação com jogos
Tu Youyou	T	Feminino	04/11/2003 15 anos	2º	Sou de humanas Sou bem ligada a assuntos ambientais Gosto de ler, assistir a filmes e séries. Sou bem ansiosa, sobre tudo	Gosto de jogar e acom- panhar jogos eletrôni- cos
William	W	Masculino	24/07/2003 16 anos	2º	Sem resposta	Gosto de jogos eletrôni- cos, de futebol
FONTE: A autora (2021).						
Expectativas pessoais						
Expectativas da oficina						

<sup>44</sup> Tu Youyou foi Nobel de Fisiologia ou Medicina em 2015, devido às suas descobertas sobre uma nova terapia contra a malária, neste mesmo ano outros dois homens foram laureados. William Ramsay foi Nobel de Química em 1904, devido à descoberta dos elementos gasosos inertes no ar e a determinação do lugar deles no sistema periódico (THE NOBEL PRIZE. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/>. Acesso em: 05 maio 2020).

Observamos no Quadro 9 que Gerty não respondeu o questionário disponibilizado no início da Oficina, pois compareceu apenas no décimo encontro como convidada das outras participantes. Como ela não esteve presente em outros momentos não foi possível aproximar-se e determinar seu perfil, apenas sabemos que se tratava de uma menina com 16 anos e que estudava no segundo ano do Ensino Médio regular, similarmente às suas colegas.

Dessa forma, das(os) seis estudantes que responderam aos questionamentos, todas(os) nasceram no ano de 2003 e estavam com 15/16 anos. Um era do gênero masculino e cinco do feminino. A respeito do período letivo em que se encontravam, uma era estudante do segundo ano do Ensino Médio Integrado ao curso de Informática e as(os) demais do segundo ano do Ensino Médio regular.

Durante as apresentações pessoais das(os) participantes, Tu Youyou se colocou como uma pessoa bem ligada aos jogos, que gostava de ler, muito dorminhoca e com baixa afinidade na Matemática. William se definiu como alguém das Exatas, que comia e dormia bastante, ligado a esportes (futebol). Dorothy não gostava de esportes, exceto vôlei, colocou que tinha afinidade com as disciplinas escolares. Gertrude gostava de esportes, não sabia o que pretendia fazer no futuro. Ada gostava de jogos tipo *Uno*® e das Exatas (Matemática). E, por fim, Frances fazia curso técnico em Informática, mas ainda não sabia qual área seguir, não gostava de esportes e apontou que gostava de séries.

As perspectivas pessoais eram diversas, sendo que Tu Youyou, William e Dorothy apresentavam direcionamentos menos amplos que Gertrude, Ada e Frances. Cinco estudavam no período da manhã e foram convidadas(os) a participar da Oficina pelo professor de Química que ministrava suas aulas naquele turno e apenas Frances estava participando a partir do convite da professora/pesquisadora. Em relação às expectativas da Oficina, relataram que esperavam ter mais conhecimento, sanar dúvidas sobre a Química, conhecer mais cientistas e sobre a história das mulheres e como este conhecimento pode afetar suas escolhas futuras.

A partir do segundo encontro, apenas as cinco meninas continuaram participando, pois William alegou que havia aparecido um compromisso no horário, impedindo a sua continuidade na Oficina.

Neste contexto, gostaríamos de contextualizar que após uma discussão com a equipe pedagógica e diretiva, quando estávamos fazendo o nosso planejamento da Oficina, optamos pela ideia de fazermos ela em contraturno escolar para abarcar um

número maior de participantes, pois não limitaríamos apenas a uma turma da escola. Percebemos, nos trabalhos da nossa revisão de literatura, que normalmente as pesquisas acontecem no interior das salas de aula, com as(os) docentes como as(os) próprias(os) pesquisadoras(es) ou, ainda, sendo desenvolvidas por pessoas externas à escola, no âmbito dos estágios curriculares da graduação, em programas de pós-graduação e também por meio de programas como o PIBID.

Ao não limitar o acesso, imaginávamos que a nossa Oficina teria ao menos 20 participantes. No dia em que ela foi divulgada para as turmas do Ensino Médio, nas salas de aula no período da tarde, tivemos 23 estudantes interessados(as) e que levaram os termos TALE/TCLE para serem assinados por seus responsáveis.

Contudo, das(os) 23 estudantes interessadas(os), apenas quatro deles devolveram os termos assinados. Como forma de abranger mais discentes, adiamos em uma semana o início dos encontros e reforçamos o convite às(aos) estudantes do período da manhã. Isso permitiu que mais cinco estudantes desse turno estivessem presentes no primeiro encontro, somando-se a uma menina do período da tarde que também estava presente.

Sendo assim, dos nove termos recebidos pela docente, apenas seis estudantes participaram do primeiro encontro da Oficina. Ao conversar novamente com a equipe pedagógica e diretiva nos foi relatado que devido à greve de professoras(es) que aconteceu no segundo trimestre letivo do ano de 2019, muitas(os) alunas(os) estavam desmotivadas(os) e que isto pode ter prejudicado a participação dessas(es). Todavia, mesmo com o número reduzido de estudantes resolvemos realizar a Oficina.

Apresentamos na Tabela 1 o percentual de participação de cada estudante durante a Oficina.



TABELA 1 – PERCENTUAL DA PRESENÇA DE ESTUDANTES NOS ENCONTROS DA OFICINA

<b>Estudantes</b>	<b>Percentual de Presença</b>
Ada	92,31%
Dorothy	84,61%
Frances	76,92%
Gertrude	76,92%
Gerty	7,69%
Tu Youyou	76,92%
William	7,69%

FONTE: A autora (2021).

Os dados da Tabela 1 mostram que apesar do estudante William e da Gerty só comparecerem a um dos encontros, primeiro e décimo, respectivamente, as demais participantes estiveram na maior parte da Oficina, sendo que Frances, Gertrude e Tu Youyou estiveram em dez, Dorothy em onze e Ada em doze encontros.

Conforme abordamos em nossa metodologia, a Oficina foi separada em três momentos: i) encontros um, dois e três – aconteceu a aproximação da docente com as(os)<sup>45</sup> participantes, discutimos o conteúdo de Tabela Periódica a partir da interação expositiva-dialogada, dinâmica com jogos didáticos e utilização de tabelas interativas e simuladores on-line; ii) encontros três, quatro e cinco – trabalhamos com a temática de Mulheres nas Ciências, em particular, na Tabela Periódica, as participantes realizaram buscas na internet e apresentaram seminários com as biografias encontradas; e, por fim, iii) no final do quinto ao décimo terceiro encontro – as estudantes propuseram os jogos a partir do conteúdo estudado, isso incluiu a elaboração das cartas, confecção das regras, além de jogarem os próprios jogos.

Além disso, é importante observar que as primeiras etapas da Oficina serviram não apenas para retomar os conteúdos de Tabela Periódica, mas para aproximar as envolvidas e criar a perspectiva de grupo entre elas. Além disso, dinamizamos para que elas percebessem a docente como parte dessa equipe e não aquela que direcionaria todos os processos de execução. Essa ideia concorda com o exposto por Sasseron e Duschi (2016), que apontaram que comumente a(o) docente

---

<sup>45</sup> Usamos a flexão de gênero as(os) nos momentos que abarcam o primeiro encontro, no qual houve a participação de um aluno. Nos demais encontros nos referimos apenas a elas, pois havia apenas meninas participantes.

costuma ser a(o) principal falante nas aulas, o que limita o engajamento e a participação das(os) alunas(os). Contrapondo esse contexto, proporcionamos que as(os) discentes fossem protagonistas. Como forma de promover este engajamento, a(o) docente deve incentivar a participação das(os) estudantes, escutando seus apontamentos e as(os) questionando de forma que a turma possa pensar e promover discussões sobre os temas expostos. Esta forma de trabalhar com as(os) alunas(os) promove a sua liberdade intelectual e consolida a análise crítica sobre seus pontos de vista.

A seguir foram descritos como percebemos a relação dos dados constituídos nos encontros com as questões relativas aos jogos, Gênero e engajamento de estudantes.

## 5.2 ENGAJAMENTO DAS ESTUDANTES DURANTE OS ENCONTROS DA OFICINA NA PRODUÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS

Primeiramente, no Quadro 10, trazemos uma perspectiva geral do que foi desenvolvido durante a Oficina.

QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA

(continua)

Encontro	Descrição
1º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compareceram Ada, Dorothy, Frances, Gertrude, Tu Youyou e William. Inicialmente a professora e as(os) estudantes sentaram-se junto às mesas do laboratório de Ciências do colégio e foi feita a apresentação da proposta da Oficina;</li> <li>• Após este primeiro momento, houve uma conversa sobre o que é Ciência, nomes de cientistas e teorias que as(os) participantes lembravam acerca desta área. Nomes como Darwin, Newton, Rutherford e Einstein foram mencionados, além de algumas experiências estudadas sem que o nome das pessoas responsáveis por elas fosse citado. Frances lembrou que durante a explicação do projeto, a pesquisadora citou o nome de uma mulher, mas esta aluna não lembrava qual era;</li> <li>• Foi realizada uma roda de conversa com a apresentação das(os) participantes após responderem um questionário sobre características pessoais em uma folha sulfite, comentando sobre a escola, perspectivas futuras e relações com os jogos;</li> <li>• Houve uma dinâmica com um jogo didático no formato do <i>Bingo</i> com diversão e questionamentos. O encontro finalizou com uma conversa geral sobre ele.</li> </ul>
2º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compareceram Ada, Dorothy, Frances, Gertrude e Tu Youyou. Inicialmente foi comparado o <i>Bingo</i> do último encontro com os jogos convencionais que as estudantes conheciam. Elas mencionaram que apesar de não ser essencial, se conhecessem os nomes e os símbolos dos elementos seria mais fácil jogar;</li> <li>• Foi realizada uma nova dinâmica com um jogo denominado <i>Qui-mico</i>, que abordava as funções químicas. Como as estudantes não conheciam muito este conteúdo, foi necessário que a docente fizesse uma explicação prévia e as alunas consultaram os dados no quadro de giz durante a dinâmica, além de questionarem a docente nas dúvidas que surgiram;</li> <li>• Na sequência, foi distribuído um caderno para que as estudantes usassem como seu diário de campo e foi solicitado que elas respondessem algumas questões de cunho pessoal para identificar os cadernos. Responderam também algumas questões relativas à presença das mulheres na sociedade e na Tabela Periódica;</li> <li>• Após este momento, trabalhamos com o conteúdo de Tabela Periódica por meio de uma aula expositiva-dialogada trazendo conceitos deste material e das pessoas responsáveis pelo seu desenvolvimento.</li> </ul>
3º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compareceram Ada, Dorothy, Frances, Gertrude e Tu Youyou. Inicialmente aconteceu um debate sobre a presença das mulheres na sociedade e nas Ciências. A estudante Tu Youyou comentou que havia trabalhado com o tema de mulheres no mercado de trabalho na feira de Ciências do ano anterior; a estudante Dorothy comentou sobre a invisibilidade das mulheres nos trabalhos científicos que normalmente trazem os nomes masculinos; Frances comentou que as mulheres ainda eram relacionadas aos estereótipos de futilidade; e as estudantes Ada e Gertrude não se manifestaram durante o diálogo, apenas concordaram com as colegas;</li> </ul>

QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontro	Descrição
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na sequência foi realizada uma dinâmica com as tabelas interativas e simuladores on-line, na qual as estudantes aproveitaram para sanar dúvidas relativas ao conteúdo de Tabela Periódica. Elas se divertiram nas atividades lúdicas propostas;</li> <li>Retomando as discussões de Gênero, foi abordado se elas conheciam as mulheres que colaboraram para o desenvolvimento da Tabela Periódica. A maior parte indicou que não conheciam estas mulheres, pois não há prestígio e elas não são mencionadas na história contada;</li> <li>Para diminuir essa lacuna, a docente apresentou a história e o trabalho desenvolvido por duas mulheres (Marie Anne Lavoisier e Jane Marcet) e convidou as estudantes a pesquisarem e apresentarem no próximo encontro a história e as colaborações para a Tabela Periódica de outras 20 mulheres.</li> </ul>
4º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compareceram Ada, Dorothy, Frances, Gertrude e Tu Youyou. Inicialmente foram retomadas as atividades desenvolvidas nos encontros anteriores, relembrando os jogos, o conteúdo de Tabela Periódica, as tabelas interativas e os simuladores on-line;</li> <li>As apresentações que as estudantes trouxeram sobre as cientistas pesquisadas foram abertas no computador e elas se organizaram para apresentá-las;</li> <li>A primeira a apresentar foi Tu Youyou, que trouxe as cientistas pesquisadas em uma apresentação de <i>slides</i>. Durante a exposição estava bem nervosa e utilizou de suas anotações para ajudar a lembrar as biografias e contribuições dessas mulheres. Os <i>slides</i> desta aluna estavam bonitos e legíveis, não continham muitas informações e nem a fonte de pesquisa;</li> <li>Na sequência, Dorothy apresentou, também com o auxílio de <i>slides</i>, apontando informações adicionais que estavam em suas anotações. <i>Slides</i> bonitos, legíveis e com as referências utilizadas na pesquisa;</li> <li>Já as apresentações de Gertrude foram a partir de um documento de texto com as informações das cientistas, ela estava bastante nervosa e teve dificuldade em ler alguns dados que não estavam em língua portuguesa;</li> <li>A quarta estudante, Ada, também trouxe as informações em documento de texto, estava aparentemente tranquila;</li> <li>Por fim, a estudante Frances apresentou a biografia de apenas uma das cientistas por meio de <i>slides</i>, que estavam bonitos, organizados e sem referências da fonte pesquisada. A aluna apresentou algumas curiosidades sobre a cientista com informações consultadas em seu celular;</li> <li>Durante as apresentações as estudantes estavam eufóricas e comemoravam os feitos e prêmios de cada cientista apresentada. Ao concluir cada apresentação, elas fixavam as imagens das mulheres na Tabela Periódica do laboratório. Esta atividade ajudou-as a visualizar qual foi o elemento pesquisado pela cientista. Além desse ponto, foi possível retomar o conteúdo de localização dos elementos, pois as suas colegas auxiliavam indicando os lugares corretos para fixar as imagens;</li> </ul>

## QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontro	Descrição
5º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para finalizar o encontro foi proposta a questão “Como foi a pesquisa sobre as Mulheres da Tabela Periódica?” para ser respondida no diário de campo e discutida na próxima semana.</li> <li>• Compareceram Ada, Dorothy, Frances, Gertrude e Tu Youyou. Este encontro iniciou com a estudante Tu Youyou propondo um desafio linguístico para as colegas. Consistia em colocar um ponto, não se trata de ponto final, e duas vírgulas na frase “Juliana toma banho porque sua mãe disse ela pegue a toalha” para que a frase faça sentido. Este momento foi permeado de risadas, sendo que nenhuma das estudantes acertou a pontuação correta da frase;</li> <li>• Em seguida, foram retomados os encontros anteriores e discutidas a pesquisa e a apresentação sobre as Mulheres da Tabela Periódica;</li> <li>• A estudante Frances terminou suas apresentações que aconteceram sem apoio visual, pois ela relatou que encontrou poucas informações sobre as cientistas pesquisadas;</li> <li>• Aconteceu uma dinâmica com quatro jogos didáticos, no sentido de as alunas conhecerem outras propostas. Sendo assim, não houve conclusão deles, mas foi abordado sobre as regras e o estilo de cada jogo;</li> <li>• Após esta dinâmica, as participantes voltaram a discutir as suas ideias para a confecção do jogo. Tu Youyou perguntou se a docente tinha alguma ideia para tal. Contudo, a pesquisadora lembrou as estudantes que a proposta era para elas desenvolverem as atividades;</li> <li>• Elas apresentaram a proposta de um <i>Jogo da Memória</i>, no qual haveria cartas que associavam os elementos químicos às aplicações deles no cotidiano, parecido com o que elas observaram na tabela interativa;</li> <li>• No momento de projetar o site, novamente, a docente perguntou onde estaria inserida a relação das mulheres nesse jogo;</li> <li>• Elas pareciam meio surpresas, pois não pensaram em inserir as mulheres no jogo. Sendo assim, começaram a propor ideias de como fazer as cartas com o conteúdo das mulheres. Esboçaram como seriam as cartas, com foto e o elemento descoberto pela cientista. Dorothy propôs o trabalho com as mulheres que elas pesquisaram na Oficina;</li> <li>• Neste momento, as estudantes foram questionadas sobre como fazer a associação das cartas (mulher-elemento, mulher-descoberta, mulher-contribuição para a Tabela Periódica). As alunas colocaram algumas ideias e decidiram fazer três cartas sobre cada cientista: a primeira, com informações do nome, foto e ano de nascimento/falecimento; a segunda, com a contribuição para a Tabela Periódica; e, a terceira, com uma breve biografia, com informações de onde ela nasceu, com quem trabalhou e se ganhou prêmios no decorrer da sua vida. As estudantes acordaram com a docente em fazer as cartas sobre as cientistas pesquisadas e trazê-las no próximo encontro;</li> </ul>

QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontro	Descrição
6º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Além disso, ao final dessa dinâmica, as alunas receberam uma Tabela Periódica comemorativa que trazia uma ilustração de Marie Curie e os elementos rádio e polônio destacados. As alunas ficaram muito felizes com o presente, relacionaram a pesquisa de Marie Curie e os elementos por ela descobertos em destaque. Além de questionarem sobre quando teriam uma aula de Química para utilizarem o seu presente.</li> <li>Compareceram Ada, Dorothy e Tu Youyou. A proposta foi o desenvolvimento das cartas para o <i>Jogo da Memória</i>. Contudo, Ada e Tu Youyou não tiveram tempo para pensar e propor o <i>layout</i> das cartas. Inclusive Tu Youyou disse que não sabia mexer no documento de texto para fazê-las. Todavia, Dorothy trouxe as suas ideias para as cartas de quatro cientistas e comentou que reduziu o número de informações da pesquisa para que elas não ficassem poluídas;             <ul style="list-style-type: none"> <li>Como a maioria das estudantes não trouxeram as cartas, a estratégia adotada foi que as participantes usassem o tempo deste encontro para fazê-las em documento de texto e sanar as dúvidas no seu desenvolvimento. As estudantes usaram o modelo das cartas de Dorothy como padrão, sendo que esta aluna ajudou a explicar como fazê-las no documento de texto;</li> <li>Apesar de não ter sido a ideia original, este encontro se mostrou relevante para o desenvolvimento das participantes envolvidas, pois a atividade envolveu aprendizado, comunicação, colaboração e proporcionou que as cartas fossem elaboradas em conjunto. Por mais que partissem da proposta trazida por Dorothy, elas discutiram quais informações eram relevantes, o que as aproximou do conteúdo pesquisado;</li> <li>Como o desenvolvimento das cartas aconteceu de forma gradual e lenta, apenas a estudante Tu Youyou conseguiu desenvolver algumas cartas. Enquanto ela fazia este trabalho no computador, Dorothy a ajudou a escolher as informações relevantes para colocar no documento e Ada observou e tirou dúvidas durante algum tempo, além disso, ela usou a sua pesquisa impressa e fez anotações de quais informações utilizar;</li> <li>No final deste encontro, o <i>layout</i> das cartas produzidas por Tu Youyou foi encaminhado por e-mail. Foi solicitado às demais alunas que trouxessem as cartas impressas ou enviassem por e-mail para que a docente as imprimisse. Além do que foi realizado no encontro presencial, as participantes tiraram dúvidas de formatação, fonte e impressão no grupo de mensagens;</li> <li>Após essa dinâmica inicial de elaboração das cartas no computador, foi realizada uma simulação do <i>Jogo da Memória</i> com as cartas da estudante Dorothy. Neste momento as participantes determinaram que as cartas precisariam de uma identificação extra para fazer a associação, pois as pessoas que não conhecem a história das mulheres não conseguiriam associar as cartas. Houve uma discussão sobre a possibilidade de ser com os símbolos dos elementos estudados pelas cientistas, contudo, as conversas no grupo de mensagens direcionaram a utilização de uma numeração para as cartas visto que algumas mulheres trabalharam com os mesmos elementos químicos.</li> </ul> </li> <li>Compareceram Dorothy, Frances e Gertrude. Elas trabalharam com as cartas que elaboraram em casa e trouxeram para o encontro, exceto Frances, que não as fez. As cartas produzidas por Tu Youyou no 6º encontro também foram utilizadas. E, apesar de não comparecer nesta data, Ada enviou o material confeccionado por e-mail;</li> </ul>
7º encontro	



QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontro	Descrição
7º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>No momento inicial foi feita a organização do material e foram retomadas as etapas anteriores: i) discussão sobre o conteúdo específico de Química (Tabela Periódica); ii) pesquisa das mulheres relacionadas à Tabela Periódica; iii) proposta do <i>Jogo da Memória</i>, na qual estipularam como fazer as cartas;             <ul style="list-style-type: none"> <li>Posteriormente, discutiram as ideias dos jogos a partir dos critérios de validação de Simões Neto <i>et al.</i> (2016): Interação entre os jogadores, Dimensão da aprendizagem, Jogabilidade, Aplicação, Desafio, Limitação de espaço-tempo e Criatividade. Este foi o momento de observar se o jogo atendia aos critérios de validação mencionados, o qual foi contemplado a partir do ato de jogar e estipular as regras;</li> <li>Como a estudante Frances não havia elaborado as suas cartas, ela aproveitou e perguntou como as colegas as fizeram. Gertrude comentou que usou o material encaminhado por e-mail e que apenas formatou com o seu conteúdo de pesquisa. Enquanto Dorothy mencionou que também é possível inserir as caixas de texto no documento e a partir delas colocar o conteúdo;</li> <li>Elas decidiram começar a jogar, e assim, estruturaram as regras. Antes de começar efetivamente o jogo, foram discutidos os critérios de validação um a um, sendo que cada uma das participantes leu os critérios e foram questionadas se elas entendiam o que cada um deles significava. Apesar da pouca relação que elas tinham com os jogos e com a teoria por trás do desenvolvimento deles, entenderam esses critérios e sanaram as dúvidas durante a sua exposição;</li> <li>Para o desenvolvimento das regras, utilizaram o esquema dos jogos dos encontros anteriores, que são: nome do jogo, estrutura, objetivos, conteúdos, número de jogadoras(es), tempo médio do jogo, regras e sugestões;</li> <li>Como elas estavam desenvolvendo o jogo, o primeiro item, “nome”, ficou em branco. Na parte de estrutura colocaram que teria 69 cartas com 23 cartas de apresentação, 23 cartas de colaboração para a Tabela Periódica e 23 com a trajetória da vida da cientista. O próximo item tratou do objetivo do jogo, o qual ficou descrito como “Ampliar o conhecimento sobre a colaboração de Mulheres na Tabela Periódica”. O conteúdo trabalhado foi de Mulheres na Tabela Periódica – conhecimento, colaboração. Relativo ao número de jogadoras(es) elas apresentaram que poderia ser jogado de forma individual ou em duplas, mas não o limitaram. Para definir o tempo médio do jogo, as regras e as sugestões elas decidiram jogar;</li> <li>Enquanto jogavam, as estudantes decidiam como ficariam as regras. As cartas foram separadas em três espaços de acordo com o seu conteúdo. Indicaram que tirariam duas cartas por vez e se elas correspondessem a mesma mulher tentariam a terceira carta. Ao conseguir fazer o trio de cartas elas liam seu conteúdo para as colegas e jogavam novamente;</li> <li>Estavam motivadas e interessadas ao jogar;</li> <li>Ao final deste encontro, foi decidido que elas pensariam em outros jogos que poderiam ser desenvolvidos com as mesmas cartas e que iriam formatá-las com o fundo colorido. O material produzido foi compartilhado por e-mail com todas;</li> <li>No grupo de mensagens foram discutidas as sugestões para as cores de fundo nas cartas. Contudo, como elas externaram que não sabiam fazê-lo, a docente realizou esta formatação e ensinou como as discentes podiam fazê-la em outro momento.</li> </ul> </li> </ul>



QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontro	Descrição
8º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compareceram Ada, Dorothy, Frances, Gertrude e Tu Youyou. A docente levou as folhas impressas, cola, tesoura, papel cartão e papel <i>contact</i> para as estudantes confeccionarem as cartas para o jogo. As alunas se colocaram à disposição para fazê-lo e se dividiram nas funções que tinham mais habilidade. No geral, o desenvolvimento foi bem tranquilo, porém, como havia cinco participantes, o processo foi demorado;</li> <li>A confecção das cartas foi concluída, a dinâmica com o jogo e a finalização das regras ficou agendada para a semana posterior. Foi solicitado que elas pensassem no desenvolvimento de outros jogos com as mesmas cartas ou com outro material base.</li> </ul>
9º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compareceram Ada, Frances, Gertrude e Tu Youyou que elaboraram as regras para os jogos com as cartas produzidas;</li> <li>O encontro iniciou com as alunas comentando sobre a semana de provas. Após este momento, foi direcionado o trabalho com as regras para os jogos. A aluna Ada fez um esboço das regras e enviou por e-mail no início do encontro;</li> <li>Estas regras foram projetadas e elas as discutiram, a princípio Ada se embasou em um <i>Jogo da Memória</i> padrão. Após a leitura destas, a docente perguntou se as estudantes pensaram em outro tipo de jogo com as mesmas cartas. As alunas propuseram um jogo parecido com o <i>Mico</i>, mas questionaram a quantidade de cartas para um jogo deste tipo. Então, decidiram partir para um jogo no estilo do <i>Dorminhoco</i>;</li> <li>A seguir, resolveram utilizar o computador para adaptar as regras que a aluna Ada enviou. Frances ficou responsável pela digitação, enquanto as demais colaboravam com as alterações pertinentes para este momento;</li> <li>Na sequência, elas propuseram as regras para o <i>Jogo Dorminhoco</i>, utilizando as mesmas cartas com a adição de uma carta coringa. Elas discutiram a quantidade de participantes a partir do número de cartas, comentando que o grau de dificuldade aumentaria quando usassem mais cartas e elaboraram as regras na mesma estrutura do jogo anterior. As regras adaptadas foram enviadas para as meninas ao final do encontro;</li> <li>Neste período foi possível elaborar as regras dos jogos. E, para o próximo encontro, elas desenvolveriam novos jogos.</li> </ul>
10º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compareceram Ada, Dorothy, Frances, Gertrude e Tu Youyou, além delas, a Oficina teve a presença de uma estudante convidada, Gerty, que participou das atividades deste dia. Elas pensaram em outros jogos que poderiam ser produzidos sobre a temática em questão. As alunas expuseram que como já era início de dezembro, só seria possível fazer apenas mais um jogo, portanto, neste encontro, elas se dedicaram a esta ideia e a produção das cartas;</li> <li>As participantes trabalharam nos computadores para desenvolver as cartas. Esta atividade foi feita em duplas: Ada com Tu Youyou produziram seis cartas; Dorothy com Frances; e Gertrude com Gerty, produziram três cartas cada;</li> <li>Foi possível perceber que elas estavam envolvidas no processo de digitação das cartas do terceiro jogo. Elas utilizaram as cartas já elaboradas e as suas pesquisas para extrair as informações pertinentes das científicas. Além disso, consultaram as propriedades (número atômico, massa atômica, ponto de fusão e ponto de ebulição) dos elementos químicos estudados nas páginas da internet;</li> </ul>

QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA

(continuação)

Encontro	Descrição
11º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>As estudantes participaram efetivamente na elaboração do terceiro jogo, contudo, não foi possível terminar o <i>layout</i> das cartas durante o encontro. Dessa forma, o material produzido durante o encontro foi encaminhado por e-mail. Além desses e-mails, as estudantes retomaram com as suas cartas confeccionadas para a impressão;</li> <li>O clima dos encontros era sempre agradável e houve um bom relacionamento entre as envolvidas no processo.</li> <li>Compareceram Ada, Dorothy e Gertrude. A proposta era confecção das cartas para o terceiro jogo;</li> <li>Contudo, no primeiro momento, as alunas decidiram quais elementos usariam em cada carta, pois algumas cientistas haviam trabalhado com o mesmo elemento químico e havia informações conflitantes nas cartas. Ao fazer esta análise, elas repararam que algumas dessas estavam com a configuração errada. Para que isto fosse resolvido, as meninas usaram o computador e padronizaram as cartas de acordo com o necessário. Determinaram que o modelo teria: tamanho 9x6 cm; fonte Arial 14 para o nome da cientista e Arial 12 para o texto da carta; espaçamento entre linhas simples; espaçamento antes e depois 0 pt; cor de fundo RGB (204 de vermelho, 255 de verde e 255 de azul), e, o nome do elemento cujas características aparecem nas cartas foi deixado em negrito. Como aconteceu esse erro na formatação das cartas a confecção foi prorrogada para o próximo encontro, pois era necessário imprimi-las novamente;</li> <li>Devido a esse contratempo, o restante do encontro foi direcionado para jogar o <i>Jogo da Memória</i>, como só compareceram três alunas nesta data, a docente também jogou. E, à medida que jogavam, as estudantes adaptavam as regras;</li> <li>Ao finalizar o jogo e o encontro, ficou combinado, para a próxima semana, que elas iriam confeccionar as cartas para o terceiro jogo e jogá-lo para concluir as regras.</li> </ul>
12º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Apenas a estudante Ada compareceu;</li> <li>Foi realizada a confecção das cartas para o terceiro jogo e a docente auxiliou este processo. A dinâmica foi semelhante ao oitavo encontro, o material utilizado foram: folhas impressas, cola, tesoura, papel cartão e papel <i>contact</i>;</li> <li>Apesar do número reduzido de participantes, foi possível confeccionar as vinte cartas do jogo. Este momento foi importante para o relacionamento aluna-professora, sendo que conversaram sobre assuntos diversos da escola, envolvendo o final do ano letivo e perspectivas para as férias;</li> <li>Após a confecção das cartas foram propostas as regras para o terceiro jogo. Além disso, foi realizada a revisão das regras dos jogos anteriores;</li> <li>Como conclusão do trabalho deste dia, todas as cartas e regras estavam prontas. E ficou acordado que no próximo e último encontro, o grupo jogaria para ajustar o que fosse necessário e validar as propostas.</li> </ul>

QUADRO 10 – DETALHES DOS ENCONTROS DA OFICINA

Encontro	Descrição
13º encontro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compareceram Ada, Dorothy, Frances, Gertrude e Tu Youyou. A proposta do encontro foi jogar e finalizar as regras;</li> <li>• As alunas trabalharam com o segundo jogo. Elas tiveram acesso às cartas produzidas para ele, as regras pré-estabelecidas e a um computador para alterá-las caso achassem necessário. Inicialmente leram as regras já propostas e começaram a jogar. O jogo fluiu bem e elas apontaram as regras que deveriam ser modificadas à medida que as percebiam durante o jogo. Elas lembravam da pesquisa referente às cientistas ao escutar sobre a história delas;</li> <li>• Neste dia, as estudantes estavam muito eufóricas, talvez por ser o último encontro, mas também por estarem bem envolvidas umas com as outras;</li> <li>• Na continuação das atividades, fizeram o mesmo procedimento para o terceiro jogo. Este foi mais complicado para ser desenvolvido, dessa forma, as alunas tiveram que fazer mais alterações para chegar numa proposta de jogo que julgassem interessante;</li> <li>• Finalizando esta etapa das regras, as meninas nomearam os jogos. Este momento durou um tempo considerável, pois não podiam usar os nomes convencionais para não correr o risco de plágio. As regras atualizadas foram impressas e elas colaram em folhas de papel cartão e plastificaram com papel <i>contact</i>;</li> <li>• O encontro finalizou com a despedida do grupo. Apesar de ser um momento difícil, pois concluir um ciclo sempre abrange momentos positivos e negativos, houve demonstração de felicidade e satisfação ao final do processo. Além disso, as estudantes gostaram do material produzido durante a Oficina.</li> </ul>

FONTE: A autora (2021).

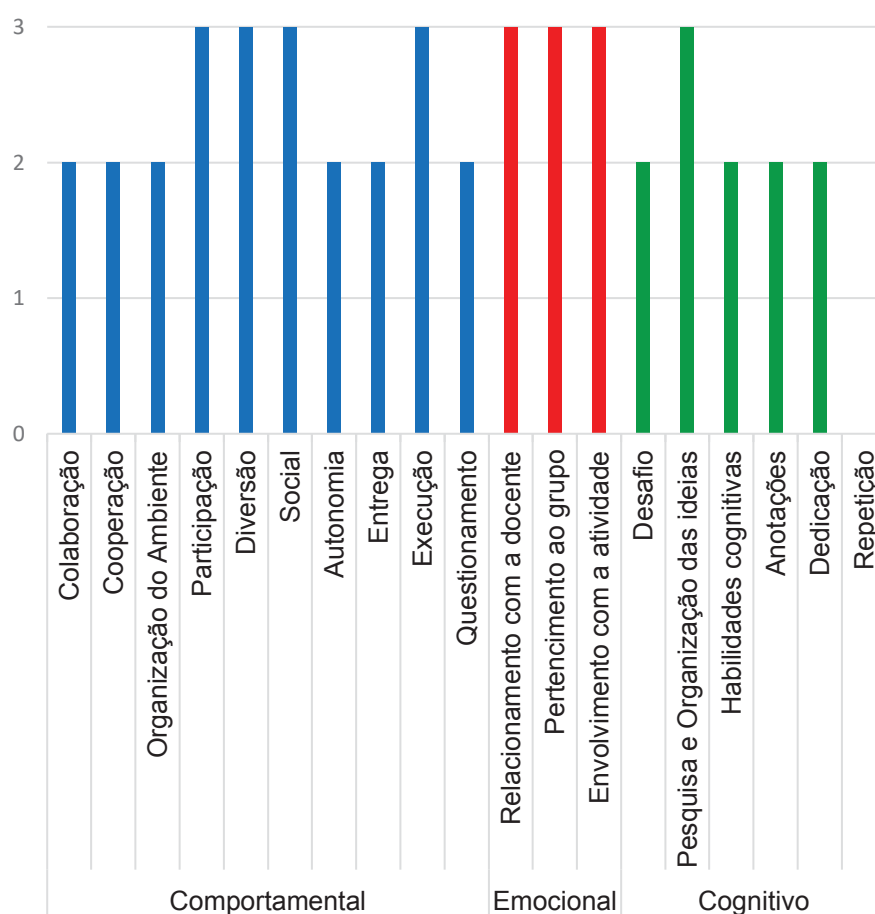
(conclusão)

A partir dessa breve exposição do Quadro 10, discutiremos cada categoria de engajamento a partir da observação dos seus indicadores.

Na nossa pesquisa utilizamos as fontes de dados (notas de campo, registro fotográfico, grupo de mensagens, e-mails e transcrição de áudio/vídeo) para auxiliar a observação participante. Escolhemos como regra para determinar a intensidade dos indicadores a quantidade de dados observados nos encontros. Dessa forma, caso o indicador não tenha aparecido em nenhum dos dados, atribuímos a notação Ausente; se apareceu poucas vezes ou apenas em alguns encontros, Parcialmente Presente; se apareceu na maioria dos encontros, Presente; e, por fim, se apareceu na maioria dos encontros e foi evidenciado em várias fontes de informação, Fortemente Presente.

A seguir, apresentamos na Figura 4 a frequência dos indicadores percebidos por meio da nossa análise.

FIGURA 4 – FREQUÊNCIA DOS INDICADORES DURANTE OS ENCONTROS DA OFICINA



FONTE: A autora (2021).

LEGENDA: 0 – Ausente, 1 – Parcialmente Presente, 2 – Presente, 3 – Fortemente Presente.

A Figura 4 proporciona um panorama geral dos indicadores observados na Oficina. Percebemos que alguns deles estiveram fortemente presentes, como: participação, diversão, social e execução, no que tange ao engajamento comportamental; relacionamento com a docente, pertencimento ao grupo e envolvimento com a atividade, relativo ao engajamento emocional; pesquisa e organização das ideias, referente ao engajamento cognitivo. Os demais indicadores estiveram presentes e dependeram de cada uma das atividades desenvolvidas. O indicador repetição não foi observado em nossa análise.

Concordando com Viter (2013), o engajamento do tipo comportamental foi facilmente observado, pois seus indicadores são mais comuns no ambiente escolar, mas não estão diretamente relacionados à aprendizagem. Nessa relação, tivemos a presença de indicadores relacionados ao engajamento cognitivo, que, segundo a autora, é mais provável que aconteça quando há tarefas estimulantes e desafiadoras, como a criação de jogos na nossa Oficina. Por fim, Viter (2013) aponta que o engajamento emocional é difícil de ser avaliado por envolver processos pessoais e internalizados, contudo, foi observado em todos os encontros. Este fato pode estar associado ao baixo número de participantes e ao relacionamento anterior à Oficina. Além disso, como elencamos indicadores referentes a esse tipo de engajamento, sua observação foi possível.

Além do já exposto, detalharemos melhor a presença desses indicadores e exemplificaremos cada um desses nos encontros no decorrer desse capítulo.

### 5.2.1 Engajamento comportamental

Conforme apresentamos em nossa metodologia, elegemos dez indicadores para constituir nossos dados de engajamento comportamental. A observação participante e a análise documental foram utilizadas para este fim.

O primeiro, **colaboração**, ocorre quando as estudantes, de maneira individualizada, auxiliam suas colegas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013). Por exemplo, no primeiro momento as estudantes discutiram sobre a Ciência e exemplos de cientistas. Durante esta atividade elas auxiliavam as colegas na retomada de nomes, teorias e épocas em que tiveram contato com estes conteúdos e com a história (contribuição científica) dessas pessoas. Também percebemos este

indicador no decorrer da atividade que abordou os conceitos acerca da Tabela Periódica dos elementos e das pessoas responsáveis por este desenvolvimento, e ao manipular tabelas interativas e simuladores on-line.

No segundo momento, durante as apresentações das biografias das cientistas, as colegas colaboravam para localizar os elementos estudados pelas cientistas na Tabela Periódica do laboratório. A Figura 5 exemplifica esse momento que ocorreu no 4º encontro.

FIGURA 5 – FOTOGRAFIA DE ADA FIXANDO A IMAGEM DA CIENTISTA NA TABELA PERIÓDICA



FONTE: A autora (2021).

Na Figura 5 Ada está fixando uma imagem e olhando para a professora que a auxilia nas dúvidas, enquanto as demais estudantes também estão atentas e dispostas a colaborar e aprender com esta atividade.

E, no terceiro momento, ao desenvolverem as cartas para o primeiro jogo, foi contemplado, por exemplo, na formatação do documento de texto, conforme aparece na transcrição do vídeo referente ao 6º encontro:

T: Gente eu juro que não sei fazer isso.  
 A: Ah, eu vou tentar.  
 D: É que vai lá e coloca em...  
 A: Não é gráfico?  
 D: Não sei, design.  
 T: É que o meu é antigo.  
 A: É que você vai lá, tipo, gráfico, tabela.



D: *É... daí você vai colocar caixa de texto, daí tem lá o tamanho, e você coloca lá 9 por 6, aí você coloca dados e escreve dentro, copia a figura e cola dentro (TDV, 6º encontro).*

Conforme descrito, Dorothy ajudou Ada e Tu Youyou a manipular o documento e inserir a caixa de texto para iniciar a elaboração das cartas. Além disso, observamos este indicador durante a confecção de cartas e regras, pois as estudantes aproveitavam a proximidade e o lado afetivo para auxiliar as colegas e aprender com o que estava sendo desenvolvido.

O indicador **cooperação** está aliado à realização de trabalhos em equipe, no qual as participantes contribuem para que sejam atingidos os objetivos estabelecidos (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013). A transcrição do vídeo referente ao 6º encontro exemplifica Dorothy cooperando com Tu Youyou para fazer a carta da cientista em documento de texto.

D: *Daí eu coloquei uma imagem pequena.*  
 T: *Posso fazer assim?*  
 D: *Olha, eu deixei um espaço aqui [apontando para o material impresso].*  
 D: *Daí eu coloquei o elemento que ela “coisou”.*  
 T: *E você pegou naquela tabela?*  
 D: *Eu coloquei no Google na verdade. Daí apareceu esse aqui.*  
 T: *Beleza, coisas que aparecem.*  
 D: *Coloca elemento químico.*  
 T: *Meu Deus, é que a letra O é aqui.*  
 A: *Olha que lindo.*  
 D: *Ali oh.*  
 T: *Que bonitinho. Mas como vai caber?*  
 D: *Daí você deixa ele menorzinho (TDV, 6º encontro).*

Ou, ainda, na atitude de Dorothy e Gertrude ajudando Frances a sanar suas dúvidas sobre a confecção das cartas, conforme aparece na transcrição de vídeo:

F: *Como vocês fizeram para ficar assim? Essa configuração de carta?*  
 G: *O e-mail lá com os exemplos. Daí eu peguei o Word, apaguei o que tinha e fiz em cima.*  
 D: *No Word, tem como você colocar caixa de texto. Tem a opção lá, desenhar caixa de texto. Daí eu deixei o formato. E tem como ver o tamanho da caixa de texto, aí eu coloquei 9x6.*  
 F: *Para ficar isso aqui?*  
 D: *Daí eu fui e coloquei o texto.*  
 F: *Certo, eu faço lá no serviço, mas não tem Word lá, tem outro programa que eu não sei como faz.*  
 D: *Dava para pegar o e-mail, que daí tem o modelo.*  
 F: *Me manda o de vocês no e-mail por favor, daí eu vou tentar fazer (TDV, 7º encontro).*



Percebemos no excerto em que Dorothy e Gertrude ajudam Frances como a colaboração e a cooperação aconteceram de maneira paralela, pois as estudantes colaboram para os trabalhos individuais pensando no resultado coletivo. O fato das nossas participantes encararem a atividade como um grupo vai ao encontro do que afirmam Dallacosta, Fernandes e Bastos (1998); Faria e Vaz (2019); Focetola *et al.* (2012); Romano *et al.* (2014, 2017); Santos e Guilardi Junior (2016); e Simões Neto *et al.* (2016), de que as dinâmicas apresentam melhores resultados quando são realizadas em pequenos grupos, pois diminui a dispersão das participantes. Dessa forma, como a Oficina aconteceu com um número reduzido de estudantes fez com que o engajamento delas se efetivasse com a ideia de “nosso jogo”, o que criou nelas um sentimento de pertencimento e que foi abordado no engajamento do tipo emocional.

Além desses exemplos, a Figura 6 apresenta uma fotografia referente à confecção das cartas durante o 8º encontro.

FIGURA 6 – ESTUDANTES DURANTE A CONFEÇÃO DAS CARTAS NO 8º ENCONTRO



FONTE: A autora (2021).

Na Figura 6 percebemos o trabalho sendo executado e as estudantes trabalhando em equipe. Além da colaboração e da cooperação, a Figura 6 evidencia também outro indicador, a **organização do ambiente**, relativo ao comprometimento que as estudantes apresentaram em manter o ambiente limpo e organizado

(FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013). Nesse sentido, podemos afirmar que o ambiente do laboratório de Ciências, onde aconteceram os encontros, sempre esteve organizado. O registro fotográfico, exemplificado na Figura 6, nos auxilia nesta observação. Além disso, como a turma era pequena, tornou-se mais fácil manter a organização, sendo que todas as vezes que trabalhamos com materiais que sujaram o ambiente, as estudantes os descartaram. Os dois exemplos das notas de campo corroboram a presença deste indicador.

Enquanto fazem o processo de cortar e colar as cartas as meninas mantêm o ambiente em ordem/organizado (NDC, 11º encontro).

Ada corta as cartas e organiza as sobras para descarte na lixeira (NDC, 12º encontro).

A Figura 6 também nos ajuda a exemplificar a **participação**. Como explicitamos em nossa metodologia, as estudantes eram voluntárias, ou seja, o trabalho desenvolvido na Oficina não estava vinculado à sua avaliação curricular. Desde o primeiro encontro elas se mostraram interessadas nas atividades: jogos didáticos, manipulação de tabelas interativas e dos simuladores on-line. Além disso, as alunas fizeram pesquisas e apresentaram a biografia das cientistas juntamente com as suas contribuições para a Tabela Periódica e desenvolveram os jogos durante o processo.

Estas atitudes ilustram a definição do indicador, ou seja, para o desenvolvimento das atividades as estudantes discutiam e explanavam os conceitos relevantes, contribuindo neste processo (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

Houve participação das estudantes para além dos tempos determinados nos encontros, como percebemos nas conversas posteriores ao 6º encontro no grupo de mensagens, visto que as alunas se comunicaram para acordar os formatos das cartas, como no exemplo:

[17:50, 05/11/2019] Ada: *Estou começando a fazer.*

[17:51, 05/11/2019] Ada: *Acho que não vai dar para colocar o símbolo em cima das cartas, só se aumentar cada uma.*

[17:53, 05/11/2019] Profa.: *E se diminuir as imagens, você acha que dá? Pode tentar?*

[17:55, 05/11/2019] Ada: *Vai ficar assim, gostam?*



[17:57, 05/11/2019] Ada: *Ra era só um exemplo.*

[18:00, 05/11/2019] Profa.: *Legal.*

[18:01, 05/11/2019] Profa.: *Mas estava pensando em um "detalhe". Como as vezes um elemento foi estudado por mais de uma cientista, não seria melhor usar números ao invés dos símbolos?*

[18:11, 05/11/2019] Dorothy: *Pode ser também.*

[18:19, 05/11/2019] Profa.: 😊

[18:24, 05/11/2019] Ada: *Pode ser, só temos que combinar qual vai ser o número de cada uma.*

[18:24, 05/11/2019] Ada: *Nessa ordem?*

[19:10, 05/11/2019] Profa.: *Está ótimo!*

[19:11, 05/11/2019] Profa.: 1 – Marie Curie – Ada.

2 – Irène Joliot-Curie – Ada.

3 – Julia Lermontova.

4 – Margaret Todd.

5 – Stefanie Horovitz – Tu Youyou.

6 – Harriet Brooks – Gertrude.

7 – Lise Meitner – Dorothy.

8 – Ida Noddack – Dorothy.

9 – Marguerite Perey – Ada.

10 – Darleane Hoffman – Tu Youyou.

11 – Dawn Shaughnessy – Gertrude.

12 – Reatha King – Tu Youyou.

13 – Alice Hamilton – Ada.

14 – Gertrud Woker – Ada.

15 – Toshiko Mayeda – Gertrude.

16 – Berta Karlik – Gertrude.

17 – Ellen Swallow Richards – Tu Youyou.

18 – Carmen Brugger Romani.

19 – Trinidad Salinas Ferrer.

20 – Ellen Gleditsch – Dorothy.

21 – Traude Bernet.

22 – Marie Anne Lavoisier.

23 – Jane Marcet.

[19:13, 05/11/2019] Ada: *Eu fiz as cartas da Marie Anne e da Jane também.*

[19:26, 05/11/2019] Profa.: Ótimo 😊 (GDM, grafia das envolvidas, previamente ao 7º encontro).

A atitude exemplificada no trecho do grupo de mensagens foi comum em vários momentos, as estudantes se mantinham engajadas e conversavam sobre os formatos das cartas, desenvolvimento das regras e outras informações pertinentes para os encontros e o desenvolvimento dos jogos. A realização desta Oficina concorda com Oliveira, Silva e Ferreira (2010) no sentido de que ao oportunizar a participação

ativa, há um reforço dos laços de amizade, incentivando a cooperação entre as participantes.

Além disso, as análises desses dados apoiam-se em Moreira e Pontelo (2009) ao afirmarem que, ao participar de uma atividade, a pessoa realiza ações que refletem a apropriação de significados. Isso pode ser observado por meio das relações que as estudantes estabeleceram com o material elaborado, partindo de uma ideia superficial até chegarem na concretização dos jogos e no conhecimento sobre a biografia das mulheres que contribuíram para a Tabela Periódica.

Nesse sentido, relacionamos que enquanto as atividades eram desenvolvidas, havia gestos que demonstravam que elas se divertiam, por exemplo, uma estudante estava cantarolando, conforme apresentamos na transcrição de vídeo:

P: *Pode deixar lá secando. Vamos jogar primeiro? Querem jogar comigo ou sem?*  
 G: *Hoje tem menos gente.*  
 A: *Quantos jogadores mesmo? A partir de dois no jogo da memória, já o outro.*  
 G: *Eram quatro né?*  
 P: *Você vai misturar assim? Não vai dispor as cartas?*  
 G: *Ah, é verdade né.*  
 A: *[Cantarolando].*  
 P: *A gente não tinha falado de separar em cores?*  
 A: *Ah, é verdade, separar os montes por cores, senão eu viro três verdes e a minha possibilidade assim.*  
 P: *Vamos embaralhar? Eu não sei se estava em ordem.*  
 G: *Acho que não.*  
 P: *São 22 em cada bloco.*  
 G: *22, certo.*  
 P: *O que que a gente colocou lá?*  
 A: *Finge que a gente nunca viu isso na vida.*  
 G: *Estrutura não precisa, vamos direto para as regras.*  
 P: *Mas a gente não vai fingir que não sabe? Vamos desde o começo.*  
 G: *Temos que ver o tempo também (TDV, 11º encontro).*

Ao trazermos atividades lúdicas, concordamos com as afirmativas de Garcez e Soares (2017) de que os momentos de aprendizagem podem ser divertidos e prazerosos. As participantes eram bastante espontâneas, apesar de nos primeiros momentos sentirem vergonha de se expressar. Felizmente, isso foi superado rapidamente, pois durante o *Bingo* elas já estavam bem falantes e participativas, rindo e se divertindo. A maneira como a Oficina foi conduzida também proporcionou que elas se sentissem confiantes e responsáveis, pois, mesmo nas dinâmicas iniciais com os jogos propostos pela docente, elas liam as regras e externavam pontos favoráveis e contrários.

Como a proposta desenvolvida foi diferente das aulas convencionais, elas aproveitaram os momentos para sanar dúvidas e brincar com os fatos, por exemplo, durante as apresentações das biografias das cientistas pesquisadas as estudantes manifestavam palmas e expressões ovacionando os feitos realizados por essas mulheres.

Dessa forma, o indicador **diversão** relacionou-se com a realização das atividades. As participantes não agiam apenas pela obrigação, mas por proporcionar situações divertidas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

No mais, o entusiasmo e as risadas permeavam os encontros, conforme a transcrição de vídeo, nos quais visualizamos os risos enquanto as meninas aprendiam e elaboravam seu jogo da memória:

[As meninas jogam por um tempo até Frances fazer a primeira combinação entre duas cartas]

P: *Vai fechar com duas ou vamos fazer com o trio?*

F: *Eu acho que se não achar essa aqui, vira de novo.*

G: *Pode ser.*

F: *Eu vou virar aqui.*

D: *Dá para ver a carta hein, estou de olho* [risos].

G: *Dá para fazer daquele? Ou tem que ser na sequência?*

P: *Vocês que estão fazendo as regras.*

G: *Acho que é melhor, porque a gente já sabe algumas coisas desse e desse. Se nunca formos nesse, não vamos saber.*

[Risos durante a dinâmica] (TDV, 7º encontro).

Ou ainda nos retornos do grupo de mensagens:

[21:01, 02/11/2019] Tu Youyou: *Fala prof., desculpa a demora.*

*Achei a aula super tranquila, até porque faltaram algumas das integrantes, então não estava toda aquela conversa (só um pouco), aprendi a fazer aquelas cartinhas no PC e achei legal discutirmos sobre a montagem do jogo mesmo* (GDM, grafia da estudante, previamente ao 7º encontro).

Apesar de termos que preservar o anonimato das participantes da Oficina e não poder mostrar esses dados por completo, o indicador **diversão** pôde ser observado pela pesquisadora nas expressões faciais das participantes nas gravações de vídeo e nas fotografias dos encontros.

A nossa análise vai ao encontro do que as autoras e os autores como Santos e Pereira (2012); Guimarães (2006); Amorim, Almeida Junior e Simões Neto (2012); Soares (2008, 2015); e Boller e Kapp (2018) afirmaram em seus trabalhos, de que as

atividades lúdicas podem colaborar com um ambiente mais descontraído, em que há relações de aprendizagem e diversão durante este processo.

Na discussão que apresentamos vimos como a diversão permeava o desenvolvimento das atividades. Concordamos com Seixas *et al.* (2014) ao afirmarem que os jogos possibilitam uma atividade divertida, capaz de motivar e engajar estudantes. E também com Cinthia Maria Felício e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (2018) que trazem no lúdico um potencial de aprimoramento e aprendizado no meio educacional. Em nossa Oficina as alunas aceitaram, se envolveram e participaram das atividades, houve o desenvolvimento do diálogo, promovendo a interação entre elas e delas com a professora, fatores que proporcionaram um maior engajamento das estudantes.

Esta interação entre as participantes proporcionou que o indicador **social** fosse observado, pois ele é identificado quando há um bom relacionamento entre as envolvidas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

A maioria das participantes já se conhecia, pois estudaram na mesma classe. Contudo, a relação com a docente e com Frances se desenvolveu de forma rápida, sendo mais sutil no início e aumentando no decorrer da Oficina. Ao final de alguns encontros fazíamos o registro fotográfico, o qual era compartilhado no grupo de mensagens. A Figura 7 representa o registro de Tu Youyou no 4º encontro.

FIGURA 7 – FOTOGRAFIA REGISTRADA POR TU YOUYOU AO FINAL DO 4º ENCONTRO



FONTE: A autora (2021).

A Figura 7 exemplifica os momentos em que os encontros finalizavam e tirávamos fotografias para registrá-los. À medida que os encontros aconteciam, o



social se tornava mais presente e as relações eram mais afetivas, tanto que retomamos conversas anteriores e superamos hierarquias do ambiente convencional da sala de aula. Isso pode ser exemplificado na transcrição de vídeo:

P: *Eu fiquei pensando em vocês na quinta-feira passada, vocês falaram que não iam para a escola, mas caiu um toró, mais um toró na quinta de manhã não sei se você chegou a ver.*

A: *Ah eu vi e eu agradei que eu não ia para a escola.*

P: [risos]

A: *E se eu estivesse planejando em ir eu também ia faltar porque todo dia de chuva não é comigo não.*

A: *A escola fica alagada, aí é difícil.*

P: *Lembro que a outra vez ficou bem feia.*

A: *Também choveu bastante, mas secou quando parou de chover e arrumaram, mas é difícil.*

P: *Mas vocês já pararam de ir para a escola?*

A: *Já.*

P: *Agora não tem um dia sim e um dia não?*

A: *Agora é dia não e outro também não, a gente foi o último dia na sexta, mas na verdade eu nem precisava ir, porque estava tendo semana de recuperação das provas.*

P: *Certo.*

A: *Tem dias que eu não precisava e não ia mesmo.*

P: *Mais muita gente pendurada?*

A: *Tinha gente penduradinha, tinha gente indo agora para fazer o tal do se liga, você sabe o que é o se liga?*

P: *Sei.*

A: *Então tem gente indo por causa disso.*

P: *Ainda bem que não precisaram.*

A: *Deus me livre, a gente na escola era boazinha, não precisava de recuperação nem nada (TDV, 12º encontro).*

Para além do bom relacionamento entre as envolvidas neste processo, esta análise concorda com Faria e Vaz (2019) ao afirmarem que quando há engajamento do tipo comportamental as estudantes respeitam as opiniões, sugestões e ideias das colegas. Compartilhamos com os autores de que este comportamento foi importante para que o trabalho desenvolvido pelas estudantes fosse efetivado. Além disso, havia conversa entre as envolvidas, assim como se respeitavam e discutiam as propostas apresentadas.

Na continuidade, abarcamos a **autonomia** que concerne no retorno das atividades desenvolvidas pelas participantes sem a intervenção contínua da docente, por exemplo, as atividades domiciliares (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

Nesse sentido, a primeira atividade desenvolvida sem a interferência direta da pesquisadora foi a pesquisa sobre as biografias das cientistas, sendo que as alunas



trouxeram seus resultados em *slides* ou documentos de texto no quarto e quinto encontros. Além disso, elas aceitaram a proposta de produzir um jogo e apresentavam as ideias, conforme o exemplo da nota de campo.

As meninas haviam pensado em fazer um jogo da memória parecido com o que consultamos na tabela interativa (NDC, 5º encontro).

Após as decisões iniciais sobre este jogo, Dorothy nos trouxe um modelo de cartas. A transcrição de vídeo a apresenta explicando como organizou este material.

*D: É porque, tipo assim, a gente tinha marcado de fazer de um jeito, só que eu achei que colocar todos aqueles dados numa cartinha ia ficar muita coisa. Daí, eu peguei coisas mais importantes que eu acho legal saber, aí eu coloquei no primeiro a foto e o ano (data de nascimento e falecimento), na outra eu coloquei o que ela colaborou na tabela periódica e na outra cartinha eu coloquei prêmios que ganhou, com quem trabalhou e onde nasceu (TDV, 6º encontro).*

Depois de definidos os padrões que elas usariam nas cartas, as estudantes as enviaram por e-mail ou trouxeram o material produzido por elas na forma impressa. Além da confecção das cartas, Ada se mostrou muito engajada, pois ela se dispôs a organizar as regras discutidas em sala de aula e enviá-las por e-mail para que as demais continuassem este processo de desenvolvimento. A transcrição de vídeo exemplifica este fato:

*P: Então meninas, vamos começar as regras? Os jogos?*  
*A: Eu fiz um, que está no meu e-mail.*  
*P: Então pegue lá.*  
*A: Eu fiz um esboço.*  
*F: Sensacional.*  
*P: Você quer que eu projete?*  
*A: Ah, não sei (TDV, 9º encontro).*

A presença deste indicador concorda com Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), que associam o engajamento comportamental à ideia da participação e envolvimento nas atividades. Assim como Seixas, Melo Filho e Gomes (2015), que relacionam este indicador a um componente intrínseco do sujeito, no qual as estudantes conduzem e efetivam seu processo de aprendizagem sem a interferência contínua da docente.

Também foi possível perceber a autonomia nos trabalhos que as estudantes enviaram para a docente por e-mail (forma de comunicação que facilitou o processo).

Exemplificamos um recorte em que Ada encaminhou as cartas produzidas referentes às cientistas Gertrud Johanna Woker, Marie-Anne Pierrette Paulze, Jane Marcet, Irène Joliot-Curie, Marguerite Catherine Perey e Alice Hamilton (QUADRO 11).

QUADRO 11 – RECORTE DO E-MAIL ENCAMINHADO POR ADA REFERENTE À PRODUÇÃO DE CARTAS PARA O JOGO

De: **Ada**  
 Para: professora  
**Data: 6 de nov. de 2019 18:13**  
 Assunto:

Oi, tenho dois pontos para comentar. Primeiro, vê se o documento ficou um em cima do outro para você também ou foi só no meu celular. Segundo, alguns elementos eram muitas coisas ou coisas que eu não consegui achar uma imagem bem específica, se quiser dar alguma sugestão eu faço os ajustes. É isso, beijos e tchau.

14



Gertrud Johanna Woker  
(1878-1968)

14

Apontou a toxicidade da gasolina com chumbo e deu sugestões para a produção de gasolina sem chumbo.



14

Não possui prêmios.

Foi prometida ser uma professora adjunta, o que a tornaria a 1ª mulher na Alemanha com esse título.

Mas, logo ocorreu a 1ª Guerra Mundial e o governo disse que não poderia promovê-la.

Nasceu em Berna, na Suíça.

Esta relação com as estudantes e o recebimento das atividades por e-mail favoreceu que o indicador **entrega** fosse evidenciado, pois as atividades foram realizadas dentro dos prazos estabelecidos (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

No que se refere às pesquisas sobre as biografias das cientistas, as estudantes trouxeram e apresentaram o material conforme o combinado, apenas Frances teve que complementar o seu trabalho no encontro posterior, pois estava incompleto. A Figura 8 apresenta os *slides* de Dorothy sobre Ida Noddack.

FIGURA 8 – *SLIDES* DE DOROTHY REFERENTES À IDA NODDACK

**Mulheres na Ciência**  
QUEM FOI IDA NODDACK

Ida Noddack foi uma química alemã nascida em Wesel, Lackhausen, em 1896.

Foi a primeira cientista a mencionar a ideia de fissão nuclear, em 1934. Com Walter Noddack, e com Otto Berg, ela descobriu o elemento número 75, o rênio.

Ela deu uma nova interpretação para os resultados do experimento do físico italiano Enrico Fermi, bombardeando urânio e obtendo elementos artificiais.

<https://www.flickr.com/photos/108033873@N02/16306605816>

Sua perspicácia foi finalmente confirmada (1939) pelo trabalho de Lise Meitner e Otto Frisch, que estabeleceu a fissura nuclear como a base da bomba atômica e da energia nuclear.

Foi indicada três vezes para o Prêmio Nobel de Química.

[https://pt.wikipedia.org/wiki/Ida\\_Noddack](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ida_Noddack)

FONTE: A autora (2021).

Tu Youyou também fez as suas apresentações com o auxílio de *slides*. Frances usou esta maneira para apenas uma mulher (Margaret Todd) e para as

demais foi realizada a apresentação de maneira oral. Ada e Gertrude usaram o documento de texto.

Conforme exemplificamos no indicador autonomia, Dorothy trouxe a proposta das cartas de forma impressa no 6º encontro e, na semana seguinte, as outras estudantes também o efetivaram.

Conforme observamos, há relações entre autonomia e entrega. De acordo com Seixas, Melo Filho e Gomes (2015), a entrega deve ir além da mera realização, é necessária a execução das atividades, que devem acontecer no tempo determinado. Um indício desse comprometimento é gerenciar o tempo e entregar os trabalhos nos prazos estabelecidos. Apesar de nos primeiros momentos, em relação à confecção dos jogos, não identificarmos esse indicador, ele foi notado no decorrer da Oficina, pois permeou a participação das estudantes envolvidas.

O indicador **execução** está vinculado ao desenvolvimento das atividades que devem ser realizadas de acordo com as propostas (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

As participantes estiveram dispostas a realizar essas atividades desde os primeiros momentos. Elas atuaram efetivamente nas conversas, realizaram as atividades nos diários de campo e compareceram na maioria dos encontros. Além disso, buscavam compreender os conceitos acerca dos jogos didáticos que utilizamos nos primeiros momentos e efetivaram a ideia de elaborar seu próprio jogo. Por exemplo, ao final do 5º encontro e com o retorno da estudante Gertrude no grupo de mensagens, este indicador é visualizado a partir da fala sobre a elaboração do jogo.

[21:22, 23/10/2019] Gertrude: *os jogos hoje foram bem legais e de um jeito mais divertido de lembrar os conteúdos.*  
*O vídeo foi bom também e acho que mais fácil de entender por causa das apresentações e sobre nosso jogo, acredito que esteja se encaminhando bem e tenho uma expectativa boa sobre ele* (GDM, grafia da estudante, 5º encontro).

Podemos contemplar a execução em vários momentos, inclusive nas transcrições de vídeo que mostram as alunas propondo ideias. Entre erros e acertos, elas constituíram os três jogos durante a Oficina.

P: *Eu estava olhando, eu acho que tem três pessoas que trabalharam com o chumbo, não sei se é o chumbo, eu sei que repetiu os elementos. Acho que eu vi duas com o astato e duas com o chumbo.*

A: *Astato eu não me lembro, chumbo eu fiz um.*

G: *Eu não lembro, eu tentei fazer uns que não fossem tão normais, mas aí tinha algumas que é só um que tinha.*

P: *E eu também fiquei pensando nessa aqui que não tem número atômico e massa atômica, se a gente vai usar ou não, porque ela trabalhou com uma substância e não um elemento.*

G: *Sim.*

P: *Eu estava pensando se íamos usar ou não.*

G: *Quem mais fez enxofre?*

A: *Eu.*

D: *Eu acho que eu fiz o enxofre.*

P: *E não foi escolhida porque elas trabalharam com o elemento, não tinha outro elemento junto, né? Senão eu já tinha feito a troca.*

P: *Acho que tem duas com astato.*

A: *Tem duas com astato e três com chumbo.*

G: *Não esse é enxofre.*

A: *Ah, então é duas com chumbo.*

G: *Eu acho que se for para tirar alguma eu tiraria essa.*

A: *Eu acho que tiraria essa.*

G: *Aqui só falou que o chumbo é tóxico.*

A: *Mais essa aqui ganhou prêmio e essa aqui não.*

A: *E o astato? Ah, eu comecei a escrever o bagulho das regras do jogo.*

P: *E você me mandou?*

A: *Não, eu fiz depois. Aí eu te mandei o e-mail.*

G: *Será que são só esses dois do chumbo?*

P: *Acho que sim.*

G: *Ou a gente tira um de cada.*

A: *Ou deixa assim mesmo.*

P: *Porque assim a princípio, como é um jogo de rodadas.*

A: *Talvez nem caia junto e se cair vai empatar.*

P: *Vai empatar, divide as cartas, né?*

G: *Só que tipo assim aqui está virgula dois e aqui virgula sete.*

P: *Eu lembro que teve um que eu arrumei que era do oxigênio que ele estava com o número atômico 85 e é 8.*

P: *A gente vai ter que padronizar.*

P: *Esse ainda do oxigênio acho que dá para ver outro elemento, esse não, mas o outro dá, esse tem flúor, oxigênio e nitrogênio, esse dá para escolher outro (TDV, 11º encontro).*

A análise desses dados concorda com Seixas, Melo Filho e Gomes (2015) que apresentam a execução como um indício de engajamento, a qual aumenta o nível de comprometimento e facilita a aprendizagem no cumprimento das atividades propostas. Dessa forma, a execução esteve presente, assim como o comprometimento enfatizado pela autora e pelos autores, em que as participantes criaram os jogos.

Por fim, o indicador **questionamento** reflete os momentos em que as alunas não se sentem intimidadas ou constrangidas em questionar a professora sobre os conteúdos estudados (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

Ao retomarmos os conteúdos de Tabela Periódica e discutirmos a presença/ausência das mulheres na sociedade e nas Ciências, as estudantes compreendem que não há discussão sobre estes assuntos nas aulas regulares, como exemplificamos no trecho retirado do diário de campo da estudante Ada.

*As mulheres sempre foram vistas como inferiores perante a sociedade com relação aos homens. Embora essa situação já tenha mudado, está longe de um modelo ideal, a igualdade entre homens e mulheres. Na ciência, tenho certeza de que existem centenas de cientistas mulheres, porém só nos é mostrado os cientistas homens. Por exemplo eu, uma estudante, nunca vi uma pesquisa, uma descoberta, que fosse feita por uma mulher, mas diariamente vejo diversos de homens (Relato da aluna Ada no diário de campo, 3º encontro).*

Alguns questionamentos são relativos ao conteúdo de Química contido nas pesquisas das cientistas, conforme percebemos por meio das transcrições de vídeo:

F: O que é isótopo?

P: Isótopo é assim, tipo, tem o hidrogênio na natureza e ele existe em três formas, o hidrogênio, o deutério e o trítio...

F: Então quer dizer que quando fala que ela descobriu um isótopo, quer dizer uma dessas formas?

P: Isso mesmo, uma das formas (TDV, 5º encontro).

T: O que é combustão?

P: É uma queima, por isso aparece a foto do fogo (TDV, 6º encontro).

T: Como é que pode isso? Um elemento como o chumbo pode ter diferentes pesos atômicos. Como que eu coloco isso? Tipo, chumbo...

P: Diferentes pesos atômicos significa que é... diferentes isótopos do chumbo.. talvez você pudesse colocar uma imagem dos isótopos. Tipo um chumbo com uma massa, aí o outro com outra. Mostrar que eles têm diferentes massas.

T: Tipo assim?

P: Isso, assim. Você tentou pesquisar como?

T: Isótopos do chumbo.

P: Já que você encontrou aquela imagem, pesquisa cada um deles, assim chumbo 206, chumbo 207, chumbo 208.

T: Ah sim. Aí que bonitinho. Esse aqui né professora?

P: Isso, esse aqui tem os outros. Achei legal.

T: Lindíssimo (TDV, 6º encontro).

F: Não era nada muito, olha aqui, se envolveu na análise quantitativa de mercúrio e desenvolvimento de novas técnicas para encontrar flúor e detectar sua presença em águas minerais.

F: Quantitativa, está certo né?

P: Quantitativa é que vem de quantidade (TDV, 9º encontro).

T: Que frio, professora na massa atômica do oxigênio eu posso colocar 16? Porque aqui é 15,999.

P: Como a gente está com o conceito de massa atômica, a gente pode colocar o 15,999. O 16 é número de massa, são dois conceitos diferentes.



P: *Massa atômica é a média lá que a gente pôs no simulador e número de massa é do elemento em si.*

T: *Ah sim.*

P: *Tipo o oxigênio oito e dezesseis, tem o oxigênio oito e dezessete, o oxigênio oito e dezoito. Daí 16, 17 e 18 é o número de massa, a massa atômica que é a média ponderada de todos é 15,999 (TDV, 10º encontro).*

Em outros dados percebemos este questionamento permeando a execução dos jogos e as dúvidas referentes à formatação das cartas, como os excertos das notas de campo:

Após o corte das cartinhas, a professora trouxe para as alunas os critérios de validação de um jogo. Foi um momento em que elas estavam bem silenciosas e com uma interrogação nas feições (NDC, 7º encontro).

A aluna Gertrude ficou responsável pela formatação das cartas no computador, ela aproveitou esse momento e tirou algumas dúvidas comigo (NDC, 11º encontro).

De acordo com Seixas, Melo Filho e Gomes (2015), o questionamento é resultado na formulação dos pensamentos dos sujeitos, no qual o tipo de pergunta feita pelas discentes pode refletir se ela está engajada e possibilitar que as outras também façam questionamentos, pois se sentem à vontade para tal. Nossos dados se aproximam dessa definição, pois as estudantes questionavam a docente nos quesitos relativos ao conteúdo da Química que permeou a Oficina, assim como aprenderam a utilizar o documento de texto e as suas ferramentas. Aparentemente, não houve intimidação, elas sanavam as dúvidas quando estas apareciam.

Por fim, a partir da observação desses indicadores, foi possível compreender como o engajamento do tipo comportamental aconteceu em nossa Oficina. Como tivemos estudantes do segundo ano do Ensino Médio regular e também do Integrado em Informática, elas já conheciam alguns conceitos químicos sobre a Tabela Periódica que foram abordados em anos anteriores na escola. Apesar de não perceberem a ausência das mulheres nesse contexto em suas aulas curriculares, elas se permitiram pensar sobre o tema e ficaram entusiasmadas com a representatividade e o trabalho até então desconhecidos.

Na continuidade, analisamos os indicadores de engajamento emocional.

### 5.2.2 Engajamento emocional

Elegemos três indicadores para analisar os dados de engajamento emocional. O indicador **relacionamento com a docente** está associado à superação do sentimento de hierarquia no qual as estudantes entendem a professora como pertencente ao grupo, sentindo-se à vontade para discutir e brincar (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

Como as estudantes que participaram da Oficina não eram alunas da docente nas aulas regulares, o relacionamento foi sendo construído à medida que aconteciam os encontros. Inicialmente existia uma relação formal professora-alunas, que se tornou afetiva, permitindo brincadeiras, com abertura para diálogos e questionamentos.

Como exemplo trazemos o comentário da estudante Dorothy, no grupo de mensagens, como retorno sobre o 5º encontro. Ela mencionou que devido à explicação dos jogos realizada pela docente foi possível a compreensão do objetivo e que somente assim ela e as colegas puderam realizar a atividade.

[20:57, 23/10/2019] Dorothy: *Gostei de aprender os jogos de hoje, são um pouco complicados mas com sua explicação conseguimos jogar. Espero que nosso jogo fique bom, foi legal fazer o planejamento dele também. E achei interessante o vídeo sobre as duas cientistas também* (GDM, grafia da estudante, 5º encontro).

Ao final desse encontro, as notas de campo também corroboraram o exemplo de como as estudantes se interessaram no processo de análise da Oficina. Além disso, há um reforço positivo na vida pessoal de pesquisadora.

Neste momento se interessaram em saber se eu assistiria todo o vídeo, afirmei que não só assistiria como precisarei analisar e anotar sobre ele. Este momento da oficina torna meu dia melhor. Apesar de ter poucas alunas, elas são interessadas e valorizam aprender coisas novas (NDC, 5º encontro).

Além desses fatos pessoais, o desenvolvimento dos jogos só ocorreu por elas se sentirem à vontade, discutindo em vários momentos pelo grupo de mensagens, como podemos observar com auxílio da seguinte nota de campo.

Após os acordos e o tempo do encontro ter concluído, combinamos que conversaríamos pelo grupo de mensagens em dúvidas de formatação e que elas iriam me enviar o material para impressão (NDC, 6º encontro).

Como havia sentimentos de felicidade e empolgação nos encontros, gostávamos de registrar esses momentos com fotografias ao final, como percebemos na transcrição de vídeo e no trecho do grupo de mensagens.

T: *Alguém tira foto.*

P: *Ok.*

P: *Brincadeiras à parte, amo vocês hein. Tchau.*

Meninas: *Tchau [risos]* (TDV, 8º encontro).



[09:45, 14/11/2019] Profa.: *Foto de ontem meninas.*

[09:46, 14/11/2019] Profa.: *Aguardando os feedbacks.*

[09:46, 14/11/2019] Profa.: 😊😊 (GDM, grafia das envolvidas, 8º encontro).

Como no penúltimo encontro apenas Ada compareceu, foi solicitado que ela pedisse às colegas que escrevessem os retornos em seus diários de campo. O interessante é que para fazer a solicitação pelo grupo de mensagens, a estudante chama a docente apenas pelo nome, sem usar o termo professora.

[20:14, 09/12/2019] Ada: *Boa noite, como o nosso próximo encontro será o último, a Heidi pediu para anotarmos todos os feedbacks no caderno, para que ela possa recolher na quarta-feira. Essa foto é só para ajudar a lembrar o que aconteceu em cada encontro e auxiliar na construção dos feedbacks. Obrigada pela atenção* (GDM, grafia da estudante, 12º encontro).

Por fim, percebemos no último encontro que o momento da despedida foi emocionante, tanto pelos vínculos criados entre professora-estudantes e estudantes-estudantes, quanto pela intenção das participantes em manterem o grupo de mensagens, como pode ser observado nas falas:

P: *Meninas very, very, agradecida.*

T: *Ai meu Deus.*

P: *Foi muito bom, foi muito legal.*

T: *Vou chorar.*

P: *Por favor, senão eu também choro.*

[Risos].

P: *Foi muito bom vocês me ajudaram muito vocês são muito especiais.*

P: *Não me esqueçam.*  
P: *Muito obrigada.*  
P: *Eu vou ficar bem feliz quando eu realmente puder converter isso e ajudar outras pessoas.*  
P: *Quando estiver publicado eu mando mensagem para vocês.*  
T: *Eu vou continuar no grupo.*  
A: *Eu também vou.*  
P: *Cadê a nossa foto final? Quem bate?*  
[Palmas e gritos].  
P: *Vejam se não esqueceram nada.*  
P: *Beijos e fico aguardando os comentários.*  
T: *Beijos.*  
A: *Beijos.*  
P: *Boas festas e bom final de ano.*  
F: *Feliz natal e feliz ano novo.*  
G: *Beijos.*  
P: *Beijos meninas até mais (TDV, 13º encontro).*

Não encontramos exemplos de trabalhos que analisaram o envolvimento entre docente e estudantes, contudo, nossos dados concordam com Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) que definem engajamento emocional relacionando-o aos vínculos criados com a instituição escolar que influenciam a vontade de realizar os trabalhos. Neste tipo há relações afetivas das alunas na sala de aula, envolvendo a escola e docente. Devido a esses vínculos e a essa aproximação das estudantes, tanto entre elas quanto com a professora, foi possível desenvolver o trabalho em tempo, pois apenas os encontros presenciais não foram suficientes para tal. A liberdade que elas tinham em trocar mensagens durante a semana possibilitou que sanassem as dúvidas e entregassem as atividades nos prazos.

O próximo indicador, **pertencimento ao grupo**, associa-se ao bom relacionamento interpessoal entre estudantes, além de relações afetivas e comunicação (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

A maioria das estudantes, Ada, Dorothy, Gertrude e Tu Youyou, já havia estudado na mesma sala de aula em anos anteriores, o que proporcionava uma relação entre elas. Além disso, no decorrer das atividades houve apropriação da temática e dos objetivos da Oficina. Por exemplo, o retorno de Ada ao 5º encontro mostra esse pertencimento, pois há a utilização do pronome “*nosso*”, referindo-se ao jogo e ao tema estudado.

[20:56, 23/10/2019] Ada: *Realmente a aula estava mais leve hoje, o que é muito bom né [risos]. Gostei dos jogos porque me fizeram lembrar conteúdos que eu mal lembrava que tinha estudado. E por último, mas não menos importante, a gente começou a conversar sobre o jogo que **nós***

*criaremos, achei interessante que ele vai ser em cima do **nosso tema** das mulheres, o que pode acabar ajudando outras pessoas a conhecerem elas também* (GDM, grafia da estudante, 5º encontro, grifo nosso).

Em vários momentos Tu Youyou usou sua condição familiar para se referir ao grupo, tanto nas atividades quanto nas conversas sobre assuntos diversos. Esses compartilhamentos vão ao encontro do indicador pertencimento ao grupo e foram observados, como nas transcrições de vídeo:

T: *Por que abriu outro? Eu estou perdida nessa, família...*  
[todas riem] (TDV, 6º encontro).

P: *Vamos colar?*

T: *Vai família.*

G: *Quais que é?*

P: *As três que não tem verso.*

G: *Mas calma, o jogo da memória mudou alguma coisa?*

P: *Não.*

G: *Acho que vou colar esse aqui então o outro está muito apagado.*

[As meninas fizeram o processo de cortar as regras e colar no papel cartão e *contact*] (TDV, 13º encontro).

Além disso, houve muitas interações entre elas, em suas conversas, que sinalizam uma proximidade e relações de afeto, conforme exemplificam as notas:

Durante o processo de cortar e colar as cartas, elas falaram sobre assuntos diversos, desde o material utilizado na oficina, as unhas delas, mas o principal foi uma festa de uma colega do colégio, lentes de contato, carona para ir embora (NDC, 8ºencontro).

Elas estão bem à vontade com elas e comigo. Falam da sua vida particular e dos causos ocorridos (NDC, 8ºencontro).

Quando elas pegaram o jeito de fazer as cartas, começaram a falar sobre outros assuntos. Como a prova do ENEM que elas fizeram como *training* (NDC, 8ºencontro).

Antes de iniciar essa dinâmica, as alunas conversavam sobre as provas da semana. Elas interagiam comigo. Rimos bastante nesse momento (NDC, 9º encontro).

Estes dados possuem as características apresentadas por Viter (2013) sobre engajamento emocional, o qual está associado à percepção de pertencimento a um grupo e aceitação de seus valores. E também com o que afirmam Seixas, Melo Filho e Gomes (2015) de que o engajamento emocional envolve as reações afetivas e emocionais das estudantes diante das atividades, dos sujeitos e de outros elementos que compõem o ambiente escolar.

Por fim, para o indicador **envolvimento com a atividade**, percebemos que as alunas demonstraram sentimentos negativos (incompetência, ansiedade, frustração) e/ou sentimentos positivos (alegria, felicidade, empolgação, satisfação) na realização das etapas, além da sensação de contribuição pessoal para a realização da proposta (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

Este indicador pode ser observado nas relações das estudantes com as atividades desenvolvidas, como, por exemplo, os sentimentos de frustração que permeavam as dinâmicas com os jogos didáticos, desde o não entendimento das regras e dos conteúdos científicos que eles continham, até os sentimentos de perda ou ganho nas disputas.

Ao final do 5º encontro e como retorno no grupo de mensagens, Tu Youyou descreve a aula como descontraída, leve e legal, além de mencionar a dificuldade em compreender algumas regras dos jogos desenvolvidos.

[20:51, 23/10/2019] Tu Youyou: *Hoje eu achei a aula mais descontraída, sem muita “matéria”, o que eu achei bem legal, deu para dar uma aliviada e bater um papo.*

*Os jogos apresentados hoje foram bem legais, tudo bem que eu demorei um tanto para entender alguns [risos]. A criação do nosso jogo foi meio confusa, pois a ideia não estava totalmente estabelecida, mas tirando isso foi sussa. Sem críticas por hoje, foi dimaix (GDM, grafia da estudante, 5º encontro).*

Houve frustração quando as estudantes externaram falta de tempo e conhecimento para fazer as cartas. Contudo, após aprenderem, se envolveram na decisão das configurações delas e mantinham atenção para fazer um material que gostariam de ter acesso no final. Além disso, as estudantes externalizaram que alguns processos da confecção dos jogos foram agradáveis, mas que não ficaram tão satisfeitas em alguns momentos, conforme as falas abaixo:

T: *Eu sei da semana passada.*

F: *Eu aprendi a usar papel filme, quer dizer...*

T/G: *Contact.*

F: *Isso aí.*

T: *Eu não gostei das tesouras, as tesouras começaram a me decepcionar.*

P: *As tesouras eram muito boas, mas não para contact.*

F: *Elas não atenderam às expectativas.*

P: *Elas eram boas para o papel.*

G: *É que não era só papel, né?*

T: *É. Eu achei que as cartas ficaram maravilhosas, e é isso, esse é o meu feedback da semana passada.*

A: *Ah, eu gostei, nossa senhora, adorei cortar papeis, é bom.*

P: *Eu acho meio terapia fazer essas coisas.*  
 G: *Estou meio decepcionada com as bolhas, assim.*  
 A: *Mas acontece (TDV, 9º encontro).*

Também constatamos estudantes empolgadas e frustradas pelo término da Oficina. Elas também expressaram alegria e entusiasmo ao conseguirem conectar os conhecimentos adquiridos. Os excertos exemplificam esses momentos:

P: *Vou pegar a Marie como exemplo, a cartinha dela, a Marie nasceu na França, opa, mentira, ela nasceu na Polônia e trabalhou na França, no trajeto que ela teve como cientista ela ganhou dois prêmios Nobel.*  
 G: *Braba.*  
 F: *Está bom para você?*  
 P: *Se você não quer um, ela tem dois ok?*  
 [Risos]  
 P: *Um em química e um em física. Nas suas “andanças” como cientista ela foi precursora do rádio e do polônio, esses dois elementos.*  
 F: *É polônio porque ela nasceu na Polônia, ou não tem nada a ver?*  
 T: *Que demais!*  
 P: *Em homenagem a terra natal dela.*  
 A: *E por que rádio?*  
 P: *Rádio era relativo à radiação emitida. Então assim, o rádio tem tal e tal ponto de fusão e ebulição, o polônio tal e tal pontos. E a gente pode usar esses critérios e comparar as cartas entre as cientistas (TDV, 10º encontro).*

P: *Pode tirar uma foto nova com a caretinha?*  
 A: *Bem dramática.*  
 P: *Ficaram bonitinhas nossas cartinhas, eu gostei.*  
 P: *Estou com uma dor no coração de estar acabando, eu gostei tanto do processo.*  
 A: *Nossa.*  
 P: *De jogar, de conhecer a história de um monte de gente que eu não tinha ouvido falar.*  
 A: *Gente que eu nunca ouvi falar e nunca ouviria se não fosse aqui.*  
 P: *É.*  
 A: *Eu nunca iria ouvir falar delas (TDV, 12º encontro).*

Por fim, houve a sensação de contribuição pessoal ao saberem que a proposta do jogo desenvolvido na Oficina chegaria a outras(os) estudantes, conforme percebemos por meio da transcrição apresentada desse momento:

D: *Outros vão jogar?*  
 P: *Eles vão ser experimentados para outros professores usarem.*  
 T: *Que demais!*  
 P: *Então depois que acabar o trabalho aqui a gente vai publicar e disponibilizar para outras pessoas usarem.*  
 P: *Daí pode ser outro professor tanto daqui como de outros lugares do Brasil.*  
 T: *Que demais! Que demais! Que demais!*  
 F: *O que?*  
 A: *O que?*  
 P: *Ela perguntou quem vai jogar os jogos.*  
 P: *Daí depois que forem...*



P: *Depois que eu concluir meu processo de Mestrado inteiro, eu vou deixá-los disponíveis na internet para quem quiser usar.*

[Palmas]

T: *Deixa o meu Instagram.*

G: *Em dúvidas entre em contato com...*

P: *Se eu ganhar um prêmio eu divido com vocês.*

[Risos]

P: *Ou levo vocês para receberem comigo.*

[Risos] (TDV, 13º encontro).

Dessa forma, a análise dos dados concorda com o que afirmam Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), de que o engajamento emocional apresenta relações afetivas, como: interesse, tédio, felicidade, tristeza e ansiedade. Assim como com Silva, Melo e Tedesco (2018) em relação aos comportamentos afetivos e emocionais das alunas no ambiente escolar, como: ansiedade, tédio, frustração, felicidade e interesse. E Seixas, Melo Filho e Gomes (2015) em que o engajamento emocional envolve reações afetivas e emocionais das estudantes diante das atividades, dos sujeitos e de outros elementos que compõem o ambiente escolar: interesse, felicidade, bem-estar, desgosto, ansiedade e frustração são exemplos de tais reações.

Estas e outras reações puderam ser observadas durante os encontros em nossa Oficina. As estudantes oscilavam entre sentimentos positivos quando conseguiam realizar o que havia sido proposto e sentimentos negativos quando não obtinham êxito. Houve um bom relacionamento entre as estudantes e delas com a docente. Além disso, durante as discussões as alunas retomavam conhecimentos adquiridos nas pesquisas sobre as biografias das cientistas, além dos conhecimentos químicos sobre a Tabela Periódica. Foi importante observar que as estudantes reforçavam como essas histórias eram inspiradoras e como somente a Oficina permitiu que tivessem acesso a elas. Este sentimento reforça o que autoras como Sólis-Espallargas (2018) e Heerdt e Batista (2017) apresentam, de que é preciso mais interações (aulas, oficinas, projetos) para debater questões de Gênero e Mulheres nas Ciências com estudantes.

Dando continuidade ao nosso trabalho, no próximo subtópico analisamos os indicadores de engajamento cognitivo.

### 5.2.3 Engajamento cognitivo

Apresentamos a análise dos seis indicadores referentes a essa categoria. Começamos pelo **desafio**, relacionado à compreensão da atividade como uma

provocação, isso a faz pensar em maneiras alternativas para a resolução desta (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

As estudantes entenderam a proposta da Oficina como um desafio quando houve a indagação da docente em trazer o conteúdo pesquisado sobre as mulheres para os jogos, conforme apresentado na transcrição abaixo.

*P: Porque pensa, talvez esse jogo que vocês vão fazer, quem for jogar ele, aprenda sobre a história dessas mulheres.*  
[Murmurinho coletivo]  
Todas: *sério? Nossa?* (TDV, 5º encontro).

Também podemos destacar esse indicador no momento em que Ada retornou no grupo de mensagens e externalizou que não conseguia pensar em outros jogos com as mesmas cartas, como vislumbrado no excerto:

[20:50, 20/11/2019] Ada: *-Sobre o encontro da semana passada, adorei cortar as cartinhas e achei que fizemos um ótimo trabalho porque elas ficaram lindas.*  
*-Sobre o encontro de hoje, achei um pouco difícil pensar em outras possibilidades de jogos com as cartas, mas não deixou de ser legal, pena que não sou muito criativa* (GDM, grafia da estudante, 9º encontro).

Os dados apresentados estão de acordo com o que afirma Viter (2013), de que o engajamento cognitivo é propiciado no contexto de atividades estimulantes e desafiadoras sob o ponto de vista intelectual. Sendo assim, ao entenderem os objetivos da Oficina, as estudantes desenvolveram jogos que poderiam contar a história das mulheres por elas pesquisadas para outras(os) discentes.

A **pesquisa e organização das ideias** aconteceu quando, após ter realizado a pesquisa, as alunas organizaram o material e filtraram os conceitos centrais (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

Nas dinâmicas com jogos didáticos as estudantes retomaram conteúdos químicos para desenvolver as atividades. Além disso, ao pesquisarem sobre a biografia das cientistas foi possível que desenvolvessem o raciocínio e a organização no momento de preparar as apresentações e filtrar os conteúdos para os *slides*. Esta organização também foi presente na hora de desenvolver as cartas dos jogos e separar os conteúdos pertinentes.

Além disso, observamos este indicador quando as estudantes relacionaram os conteúdos durante a Oficina. Frances assimilou o conceito de isótopos e Ada relacionou a contribuição de uma das mulheres pesquisadas, conforme apresentamos nos excertos:

*F: Então quer dizer que quando fala que ela descobriu um isótopo, quer dizer uma dessas formas? (TDV, 5º encontro).*

*A: Mas olha... Tinha uma mulher que descobriu o rádio e o polônio (TDV, 5º encontro).*

Quando as estudantes são protagonistas em seu processo de aprendizagem, elas desenvolvem aspectos cognitivos. Nos trechos da TDV do 5º encontro as estudantes externalizaram conhecimentos químicos e relacionaram ao desenvolvimento da atividade, assim como retomaram a contribuição feminina para a Tabela Periódica.

Esse indicador foi observado quando as estudantes organizaram as cartas e debateram no grupo de mensagens como formatá-las, no desenvolvimento dos jogos nos encontros e utilização de conhecimentos prévios sobre jogos. A transcrição de vídeos relaciona alguns exemplos.

*F: Pode colocar como essa mulher contribuiu com o estudo, não necessariamente uma biografia (TDV, 5º encontro).*

*F: Tipo, aqui tem a mulher, aqui tem o elemento e aqui tem a história... Se você quiser jogar os três, dá para jogar, se quiser só a mulher e a história também [ela fala sobre as combinações que dá para fazer para jogar] (TDV, 5º encontro).*

*A: Eu não sei se ainda a gente vai mudar mas ela tinha falado sobre trocar o objetivo que era a colaboração das mulheres na tabela periódica para alguma coisa do tipo acumular maior número de pontos.*

*P: Sei, porque é o objetivo do jogo né? Não o objetivo do conteúdo.*

*A: Mas teria que mudar das outras duas também.*

*P: Mas dá para fazer, não imprimimos ainda (TDV, 12º encontro).*

O indicador pesquisa e organização das ideias não foi perceptível apenas no 8º encontro, pois na confecção das cartas a atividade teve uma relação mais mecanizada. Nos demais, as estudantes relacionaram os conceitos centrais abordados. Esses dados corroboram a definição de engajamento cognitivo apresentada por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004), que se baseia no investimento psicológico no processo de aprendizagem, no anseio de fazer mais que os requisitos

e dar preferência pelo desafio. Neste caso, as discentes adotaram objetivos focados no conhecimento, no domínio da tarefa e na realização de estratégias mais profundas, com o intuito de criar mais conexão entre as ideias, resultando num maior aproveitamento do estudo. Dessa forma, a produção dos jogos permitiu que as discentes conhecessem melhor as biografias das cientistas e também proporcionou a elas maiores habilidades na elaboração das cartas a partir das ferramentas do documento de texto.

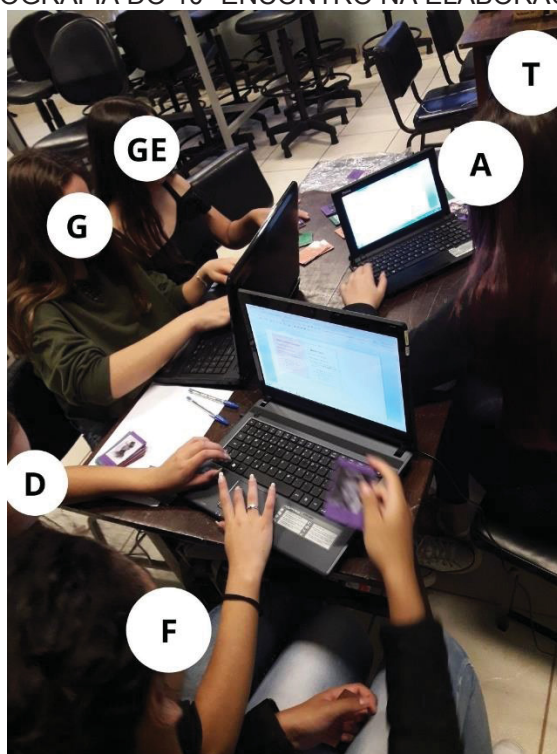
O indicador **habilidades cognitivas** foi percebido quando as estudantes utilizaram de habilidades como analisar, comparar, avaliar, examinar e/ou confrontar para compreender os dados do seu material de apoio (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

Ao final do 5º encontro, ao ganharem uma Tabela Periódica comemorativa, as estudantes relacionaram a representatividade de Marie Curie, o que provavelmente só foi observado devido ao contato com essa história proporcionado pela Oficina e exemplificado na nota de campo:

Ao final desse encontro, entreguei a elas a Tabela Periódica comemorativa na qual aparece Marie Curie e os elementos rádio e polônio em destaque. Foi bem legal perceber que elas gostaram e já queriam uma aula de Química para utilizar a tabela. Provavelmente se não houvesse a dinâmica da oficina, elas não conheceriam a representatividade dessa mulher para a Ciência (NDC, 5º encontro).

Nos 6º e 10º encontros esse indicador apareceu na dinâmica com o documento de texto, pois além de relacionarem o conteúdo das cartas, elas aprenderam a trabalhar com essa ferramenta. A Figura 9 apresenta uma fotografia das estudantes trabalhando em duplas para a elaboração das cartas durante o 10º encontro.

FIGURA 9 – FOTOGRAFIA DO 10º ENCONTRO NA ELABORAÇÃO DAS CARTAS



FONTE: A autora (2021).

A Figura 9 exemplifica as estudantes utilizando de habilidades cognitivas mais complexas (analisar, comparar, avaliar etc.) para a elaboração das cartas. Este processo colabora para a aprendizagem delas, concordando com as definições de Viter (2013) sobre o engajamento cognitivo.

As **anotações** realizadas no diário de campo e nas pesquisas foram estratégias para aprender ou retomar o conteúdo (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

As atividades desenvolvidas nos primeiros encontros nos diários de campo referem-se a como as anotações puderam aperfeiçoar o debate dos conhecimentos durante a Oficina, por exemplo, nas conversas em que debatiam as respostas às questões prévias, as estudantes utilizavam dessas anotações para corroborar o conteúdo discutido, sendo que as discussões sobre Gênero e Mulheres nas Ciências foram as contempladas. Os trechos apresentam as percepções prévias das estudantes sobre a participação das Mulheres na Tabela Periódica.

*Elas desempenharam um papel muito importante, mas nenhuma é reconhecida de fato* (Relato da aluna Tu Youyou no diário de campo, 3º encontro).

*Dobereiner, Chancourtois, Newlands, Dimitri Mendeleev e vários outros tiveram seus nomes conhecidos ou citados pela formação da tabela periódica, porém várias mulheres tiveram sua participação, assim como: Marie Curie, que descobriu o polônio e o rádio em 1897. Primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel.*

*Depois de Mendeleev desenhar sua tabela periódica, a química Julia Lermontova refinou os processos de separação dos metais do grupo da platina.*

*Entre outras como Ida Noddack, Lise Meitner, Harriet Brooks, Stefanie Horovitz, Marguerite Perry, Darleane Hoffman e muito mais (Relato da aluna Dorothy no diário de campo, 3º encontro).*

*Acredito que mesmo influenciando em muitas coisas e até descobrindo elementos da tabela, não tiveram o mesmo prestígio que os homens, que fizeram o mesmo (Relato da aluna Gertrude no diário de campo, 3º encontro).*

*Com certeza houve mulheres que fizeram parte da construção da tabela periódica porém não participam da história (Relato da aluna Ada no diário de campo, 3º encontro).*

*Geralmente em aulas ou projetos, é falado apenas sobre homens, mesmo tendo algumas que participaram da criação da tabela periódica, e isso acontece não só na criação da tabela (Relato da aluna Frances no diário de campo, 3º encontro).*

A transcrição de vídeo exemplifica Frances fazendo anotações sobre as atividades a serem realizadas.

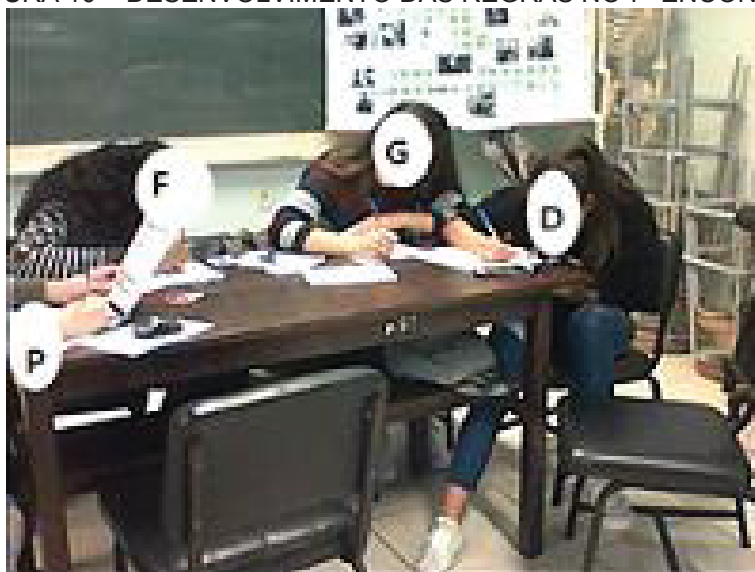
*P: Falta da Frances e falta da Ada. A Ada me mandou e eu pedi para a funcionária da escola imprimir, mas não sei se ela vai conseguir. Porque a Ada mandou por e-mail.*

*F: Você pode me dar o nome das meninas, porque eu vou anotar o que tenho que fazer. Vou anotar aqui [diário de pesquisa].*

*P: Ok. Julia Lermontova, Margaret Todd, Carmen Brugger Romaní, Trinidad Salinas Ferrer (TDV, 7º encontro).*

E a Figura 10 apresenta as estudantes anotando as regras que estavam desenvolvendo para o *Jogo da Memória*, durante o 7º encontro.

FIGURA 10 – DESENVOLVIMENTO DAS REGRAS NO 7º ENCONTRO



FONTE: A autora (2021).

Como exemplificado na Figura 10, Frances, Gertrude e Dorothy fazem anotações sobre as regras que estavam desenvolvendo para o jogo. Dessa forma, este indicador apareceu em atividades específicas no decorrer da Oficina, as quais requeriam este procedimento para auxiliar a aprendizagem do conteúdo.

A **dedicação** está associada ao esforço das alunas para melhorar o entendimento ou conhecimento sobre o tema (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013).

As notas de campo exemplificam como as estudantes relacionavam o conteúdo da sua pesquisa. Quando havia dúvidas sobre o que as cientistas mulheres desenvolveram, as alunas questionavam a docente.

Ao consultarem a pesquisa delas relativa às Mulheres da Tabela Periódica, surgem questionamentos sobre o conteúdo químico. Elas não hesitam em perguntar e sanar as dúvidas (NDC, 5º encontro).

Esse indicador também transpareceu quando as alunas só iam embora após concluírem determinados raciocínios:

Parece que elas estão interessadas na proposta da oficina, pois apesar do horário encerrar, elas esperaram concluir a atividade daquele momento e só depois vão embora (NDC, 5º encontro).



Também quando estavam dispostas a contribuir com o grupo mesmo não podendo comparecer ao encontro.

[17:54, 06/11/2019] Profa.: *Cadê vocês meninas??*

*Tão chegando?*

[18:02, 06/11/2019] Ada: *Então prof., voltei do passeio da escola agora e não vou conseguir ir, também não consegui avisar mais cedo porque estava sem o 3G.*

[18:05, 06/11/2019] Profa.: *Beleza.*

[18:05, 06/11/2019] Profa.: *Conseguiu fazer as cartinhas? Consegue me mandar via e-mail?*

[18:05, 06/11/2019] Ada: *Mando sim.*

[18:08, 06/11/2019] Profa.: *Thanks 😊*

[18:13, 06/11/2019] Ada: *Chegou o e-mail?*

[18:24, 06/11/2019] Profa.: *Chegou sim.*

[18:25, 06/11/2019] Profa.: *Te avisamos.*



[18:34, 06/11/2019] Ada: *Beleza* (GDM, grafia das envolvidas, 7º encontro).

Os dados apresentados corroboram o exposto por Moraes e Taziri (2019) que apontaram o engajamento relacionado à dedicação durante o processo, a qual acontece por meio do entusiasmo ao fazer as tentativas para entregar o trabalho requerido.

Por fim, o indicador **repetição** não foi observado durante o processo. Conforme os nossos referenciais, esse está relacionado ao fato de as alunas estarem dispostas a retomar a atividade com o intuito de complementá-la (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004; SEIXAS; MELO FILHO; GOMES, 2015; SILVA; MELO; TEDESCO, 2018; VITER, 2013). Por mais que o desenvolvimento dos jogos não tenha ocorrido em uma etapa única, e sempre voltávamos neles até a sua finalização, não observamos este indicador nos dados.

Após a análise dos dados de engajamento cognitivo, percebemos que alguns encontros, como o 8º e 11º, não trouxeram atividades que favorecessem a observação desses indicadores. Foi possível verificar na Oficina que as estudantes desenvolveram habilidades cognitivas, que analisaram seu material de apoio (pesquisas), aprenderam a mexer nas ferramentas do documento de texto e se apropriaram de conceitos químicos, como isótopos e simbologia dos elementos. Além disso, perceberam a relação das Mulheres na Tabela Periódica e como falta essa abordagem nas suas aulas convencionais na Educação Básica.

Na sequência, trazemos a relação entre as categorias de engajamento.

#### 5.2.4 Relação entre as categorias de engajamento

Os resultados refletem como é possível promover o engajamento de estudantes por meio da construção de jogos envolvendo as Mulheres da Tabela Periódica. Além de que conseguimos engajar as estudantes nas três perspectivas de engajamento: comportamental, cognitivo e emocional, tendo como referência as autoras e os autores: Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004); Seixas, Melo Filho e Gomes (2015); Silva, Melo e Tedesco (2018) e Viter (2013).

Em relação aos indicadores, observamos que aqueles ligados à participação, diversão, social e execução sempre se fizeram presentes, os quais estão elencados ao engajamento comportamental. Apesar das autoras e dos autores estudados apontarem a dificuldade em analisar o engajamento emocional, na nossa proposta ele esteve presente e foi observado em todos os encontros. Este fato pode ser relacionado ao baixo número de participantes e porque praticamente todas as estudantes já se conheciam, devido ao fato de algumas serem da mesma sala. Por fim, o engajamento cognitivo apareceu por muitas vezes nos indicadores pesquisa e organização das ideias, assim como em habilidades cognitivas. Algumas falas e explicações das estudantes apontaram que elas descobriram uma nova forma de imaginar as Ciências e que reconheceram a presença feminina nesta, apontando inclusive que sentiam falta de uma abordagem sobre tal assunto nas aulas convencionais. As discentes melhoraram suas habilidades comunicativas, suas habilidades relativas ao documento de texto e foram protagonistas nos encontros, fator que não se mostrava comum nas aulas regulares, nas quais normalmente trabalhamos com o modelo tradicional de ensino.

Identificamos o empenho e a dedicação das estudantes em várias etapas da Oficina, desde o processo realizado em suas residências até os que foram desenvolvidos presencialmente e que permitiram os três jogos ao final desse processo. Esses aspectos se aproximam do que afirmam Faria e Vaz (2019), de que quando acontece o envolvimento com a atividade de forma completa pelo grupo de estudantes é possível observar as três dimensões de engajamento.

Ainda em relação ao engajamento, nossa análise aproximou os resultados ao que as autoras e os autores Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004); Seixas, Melo Filho e Gomes (2015); Silva, Melo e Tedesco (2018); e Viter (2013) denominaram de engajamento comportamental, emocional e cognitivo. Concordamos com elas(es) ao

afirmarem que há uma inter-relação entre essas denominações e que os dados não são estanques. A transcrição de vídeo exemplifica essa relação:

*P: Ada e Dorothy, cheguem aqui. Eu estou pensando. A ideia é que a gente faça um jogo da memória. Vamos tentar fazer com as cartas que a gente tem agora. Vamos simular uma partida, vamos simular o jogo.*

*T: Como é que pode isso? Um elemento como o chumbo pode ter diferentes pesos atômicos. Como que eu coloco isso? Tipo, chumbo...*

*P: Diferentes pesos atômicos significa que é.... Diferentes isótopos do chumbo... Talvez você pudesse colocar uma imagem dos isótopos. Tipo um chumbo com uma massa, aí o outro com outra. Mostrar que eles têm diferentes massas.*

*T: Tipo assim?*

*P: Isso, assim. Você tentou pesquisar como?*

*T: Isótopos do chumbo.*

*P: Já que você encontrou aquela imagem, pesquisa cada um deles. Assim: chumbo 206, chumbo 207, chumbo 208.*

*T: Ah sim. Aí que bonitinho. Esse aqui, né, professora?*

*P: Isso, esse aqui tem os outros. Achei legal.*

*T: Lindíssimo (TDV, 6º encontro).*

No momento descrito acima, temos as estudantes Ada, Dorothy e Tu Youyou desenvolvendo as cartas para o primeiro jogo. Em relação ao engajamento comportamental, notamos que há colaboração, cooperação, participação, execução e questionamento, visto que, ao realizar esta atividade, elas aproveitaram para sanar dúvidas e fazerem relações entre as pesquisas e os conteúdos, corroborando o engajamento cognitivo e exemplificando a pesquisa e organização das ideias e as habilidades cognitivas. Durante este trecho, há indicativos do engajamento emocional, no que tange o relacionamento com a docente e o pertencimento ao grupo, principalmente no que se refere à conversa de maneira fluída e ao envolvimento com a atividade em expressões de contentamento.

Estas relações entre os indicadores e categorias ocorreu durante a Oficina. Dessa forma, após avaliarmos cada tipo de engajamento e confrontá-los com o nosso referencial, concordamos com Seixas (2014) que afirma que há uma dificuldade em distinguir os três tipos de engajamento. Em alguns momentos da nossa análise atribuímos o mesmo dado para mais de um indicador. Esse fato corrobora a afirmativa da autora e a condição citada anteriormente, de que os dados não são estanques. Isso se relaciona com o apontamento de Taziri (2017) de que há uma relação entre o comportamento, a emoção e a cognição, visto que eles não são processos isolados e que o estilo das atividades, a postura da docente, as interações com as outras

discentes e as experiências anteriores influenciam no desenvolvimento das tarefas pelas estudantes.

A seguir, encerramos este trabalho com a apresentação das nossas considerações finais.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na discussão apresentada, retomamos a nossa questão norteadora: Como a produção de jogos didáticos sobre Mulheres da Tabela Periódica promove o engajamento de estudantes do Ensino Médio?

Primeiramente, retomamos as ideias de que promover práticas diferenciadas geram o interesse das estudantes em conhecê-las, sendo assim, a proposta iniciou com alunas que estavam participando de maneira voluntária. A Oficina promoveu o engajamento das estudantes, pois proporcionou o desenvolvimento de atividades que permearam seu lado comportamental, emocional e cognitivo. Sendo assim, ao desenvolver nas alunas a vontade de trabalhar com o tema e proporcionar momentos divertidos e prazerosos, aumentou o vínculo entre as discentes e delas com a docente. No mais, houve entendimento do conteúdo de Tabela Periódica, das histórias das cientistas, das características dos elementos por elas trabalhados e compreensão nas ferramentas do documento de texto para este desenvolvimento, fatores estes que colaboraram para o desenvolvimento cognitivo das participantes.

Além disso, a partir dos dados apresentados, percebemos que como os jogos desenvolvidos são semelhantes aos que as estudantes já conheciam, elas adaptaram as regras para as suas produções. Este fator se aproxima do que foi proposto por Felício e Soares (2018) de que as atividades lúdicas no ensino podem despertar o engajamento prazeroso das envolvidas e se torna mais fácil quando é um jogo conhecido pelas participantes. Por mais que o número de participantes foi menor que o esperado, ele corroborou a observação de como cada uma das estudantes se desenvolveu no processo e se apropriou dos conceitos químicos e da história sobre as mulheres pesquisadas.

Sendo assim, por meio das atividades desenvolvidas, promovemos uma relação em que as estudantes se interessaram em conhecer a história que permeia o desenvolvimento da Tabela Periódica, ou seja, além de retomarmos os conceitos do que é e para que serve a Tabela Periódica, discutimos as pessoas que desenvolveram estudos para aprimorar a lista de elementos químicos e disponibilizar as informações sobre eles para a comunidade científica e geral. Iniciamos relacionando os nomes de homens que contribuíram para tal feito, porém, as estudantes apenas ouviram sobre Dmitri Mendeleev, reforçando que a contribuição de muitas pessoas sequer é trazida para o contexto escolar.

De fato, o que despertou a atenção dessas meninas foi pensar que houve contribuição feminina neste desenvolvimento e que muitas vezes essas mulheres cientistas não são lembradas. Após os debates que aconteceram nos encontros e que fizeram as estudantes pensarem nas relações das mulheres na sociedade e nas Ciências, debatemos que houve contribuição feminina na Tabela Periódica e que esta seria estudada no contexto da nossa Oficina. Dessa forma, cada uma das discentes se propôs a pesquisar a biografia e a contribuição de quatro cientistas mulheres para a Tabela Periódica. Essas informações ainda não são de fácil acesso e elas externaram dificuldade em executar esta tarefa, contudo, foi realizada.

A partir dos dados pesquisados, começaram o desenvolvimento dos jogos didáticos sobre este conteúdo. A princípio, as alunas não haviam compreendido que a tarefa de pensar nas ideias e desenvolvê-las era sua responsabilidade, mas, no decorrer deste trabalho, elas se aprimoraram nas ferramentas do computador para fazer as cartas, à medida que estas eram desenvolvidas e que fazíamos propostas para jogar o que estávamos desenvolvendo, elas tiveram mais contato com a história e com o conteúdo químico, fazendo com que aprendessem e reproduzissem falas que contemplavam essas questões. Além disso, esta atividade promoveu o protagonismo nas jovens, que desenvolveram estas ideias além dos momentos na escola, mas trocavam ideias e aperfeiçoavam o desenvolvimento por meio de conversas no grupo de mensagens e por e-mails.

As categorias de engajamento se mostraram presentes nesse desenvolvimento e por meio delas foi possível confeccionar os jogos que estão disponibilizados no produto educacional deste Mestrado.

Para além do já exposto, essa pesquisa apresentou uma metodologia que não foi muito comum nos trabalhos analisados, ou seja, as envolvidas não se limitaram a jogar o que já existe, mas sim foram protagonistas na criação de seus jogos, fato que permitiu que elas se engajassem. Possibilitamos outras perspectivas de abordar a temática de Gênero da Ciência, visto que o material disponível que alia a representatividade feminina à Tabela Periódica ainda é pequeno. Dessa forma, procuramos com esse estudo incentivar outras(os) pesquisadoras(es) no desenvolvimento de novos trabalhos sobre esta temática.

Este trabalho também foi relevante para o Ensino de Química, pois disponibilizamos um produto educacional que articula as mulheres ao conteúdo de Tabela Periódica, relacionando uma possibilidade de desenvolver atividades com o

protagonismo juvenil que favorecem o engajamento de estudantes. Além disso, disponibilizamos os três jogos desenvolvidos nesta Oficina que abordam as Mulheres na Tabela Periódica e podem ser inseridos em dinâmicas nas salas de aula.

Os limites que encontramos nesta pesquisa estiveram relacionados ao modelo de ensino abordado na Educação Básica, o qual não possibilita atividades diferenciadas e em contraturno escolar. Esperamos que com este exemplo possamos fomentar que é possível e que há estudantes que querem participar para o além conteúdo curricular. A partir dessa motivação podemos pressionar nossas(os) governantes para que a carga horária desenvolvida pelas(os) docentes da escola possa contemplar este e outros tipos de atividades, pois enquanto isto ocorrer somente em projetos sem o apoio institucional, o número de atividades desenvolvidas será baixo e, com isso, as(os) estudantes influenciadas(os) por estas dinâmicas, menor ainda. Nessa perspectiva, reforçamos a importância de programas como o Mestrado Profissional que incentivam docentes a voltar para a pesquisa, que não acontece normalmente devido às condições profissionais enfrentadas. Outro limite encontrado foi o engajamento de alunos no processo.

Como perspectivas, pretendemos revisitar os jogos propostos pelas estudantes e desenvolver novas Oficinas que permitam a criação desses e de novos materiais pelas(os) estudantes. Além disso, almejamos que tanto essa Oficina quanto outras possam chegar às escolas e aos(as) docentes, de modo que possam trabalhar com essa temática, abandonando apenas a localização dos elementos na Tabela Periódica.

Há também a perspectiva de desenvolver uma dinâmica com outras(os) estudantes para a validação dos jogos desenvolvidos. Pensamos em ampliar o número de discentes e poder desenvolver esta Oficina em uma turma regular. E, para superar algumas falhas na formação de professoras(es), queremos propiciar uma formação inicial e/ou continuada de professoras(es) a partir dessa pesquisa.



## REFERÊNCIAS

ABREU, Emilane do C. F.; BARBOSA, Angelo F. M.; ERDMANN, Alessandro; PEREIRA, Bruna G. N.; MENDES, Renan B.; RABELO, Robson J. B.; SILVA, Vitor N. da; FERREIRA, Sandra A. D.; MARTINS, Daniel G. Jogo “Perfil da Tabela Periódica”: Uma proposta de material didático. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

ALMEIDA, Hiccaro Carlos Rodrigues de; SIMÕES NETO, José Euzébio. O Jogo da Química – Uma Proposta de Atividade Lúdica no Ensino Médio. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 15., 2010, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: UnB, 2010.

ALVES-BRITO, Alan; MASSONI, Neusa T. Uma Estratégia de Jogo na Educação Básica: O uso da história dos elementos químicos e da Tabela Periódica de Mendeleev para discutir conceitos contemporâneos. **Revista Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 177-196, 2019.

AMORIM, Gustavo Silva de; ALMEIDA JUNIOR, Pedro Lemos de; SIMÕES NETO, José Euzébio. Elaboração de Jogos Eletrônicos On-line Para o Ensino de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

ANJOS, Mary Mendes Oliveira dos; JUSTI, Rosária. Favorecendo a Discussão de Alguns Aspectos de Natureza da Ciência no Ensino Médio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. especial 1, p. 4-10, 2015.

ARAGÃO, Amanda Silva; ESPIMPOLO, Daniela Mica; ABREU, Daniela Gonçalves de. Proposta de abordagem lúdica sobre a organização da tabela periódica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 13., 2006, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2006.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRETO, Gislane Silverio Neto; XAVIER, Janaina Lopes; SANTOS, José Divino dos; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva. História da Ciência nos livros didáticos de Química: Tabela Periódica como objeto de investigação. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

BASTOS, Aline. Comunicação da Ciência para o Engajamento Público no Reino Unido. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 38., 2015, Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2015.

BERBAUM, Lílian Cristiane Müller; MALDANER, Otavio Aloisio. Estratégias de Ensino do Conteúdo Tabela Periódica e sua Relação com a Aprendizagem Conceitual em Aulas de Química. *In*: MOSTRA INTERATIVA DA PRODUÇÃO ESTUDANTIL EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – O PROTAGONISMO ESTUDANTIL EM FOCO, 11., 2016, Ijuí. **Anais [...]**. Ijuí: UNIJUÍ, 2016.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knoop. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BOLLER, Sharon; KAPP, Karl. **Jogar para Aprender**: tudo o que você precisa saber sobre o design de jogos de aprendizagem eficazes. São Paulo: DVS Editora, 2018.

BORGES, Oto; JÚLIO, Josimeire Meneses; COELHO, Geide Rosa. Efeitos de um Ambiente de Aprendizagem sobre o Engajamento Comportamental, o Engajamento Cognitivo e sobre a Aprendizagem. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas [...]**. Bauru: ABRAPEC, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: apresentação dos temas transversais, orientação sexual. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental Brasília, DF, 1997.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *In*: CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo SP: Cengage Learning. 2013. p. 1-20.

CASTRO, Denise Leal de; DIONÍZIO, Thais Petizero; SILVA, Ismarcia Gonçalves. Na Trilha dos Elementos Químicos: o Ensino de Química através de uma Atividade Lúdica. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 10, n. 1, p. 46-58, 2015.

CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias; DEUS, Thiago Cardoso de; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogo “Batalha Periódica”: Explorando a Tabela Periódica e

suas Propriedades. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Percepção pública da C&T no Brasil – 2019**. Resumo executivo. Brasília, DF: 2019. 24p.

CÉSAR, Eloi Teixeira; REIS, Rita de Cássia; ALIANE, Cláudia Sanches de Melo. Tabela Periódica Interativa. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 180-186, 2015.

CHACON, Eluzir P.; ROBAINA, Nicolle F.; ALVES, Danielle D.; MARQUES, Marcelo M.; OLIVEIRA, Roberto D. V. L. de. O Corpo Humano e a Tabela Periódica – um jogo computacional. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: UnB, 2010.

CLEOPHAS, Maria das Graças; CAVALCANTI, Eduardo Luiz Dias; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos “is”. *In*: CLEOPHAS, Maria das Graças; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa (Orgs.). **Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências**: teorias de aprendizagem e outras interfaces. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018. p. 33-43.

COELHO, Geide Rosa; AMANTES, Amanda. A influência do engajamento sobre a evolução do entendimento dos estudantes em eletricidade. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 1, p. 48-72, 2014.

COUTINHO, Alessandro P.; SILVA, Dionatan M. da; SOARES, Jessica R.; MEDEIROS, Josiane da C.; YAMASHITA, Miyuki; GONÇALVES, Verônica da C.; FRANCISCO JUNIOR, Wilmo E. Analisando a aplicação de um Bingo Químico sobre tabela periódica: uma experiência no Ensino Médio a partir do PIBID/UNIR. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

DALLACOSTA, Adriana; FERNANDES, Anita Maria da Rocha; BASTOS, Rogério Cid. Desenvolvimento de um Software Educacional para o Ensino de Química Relativo à Tabela Periódica. *In*: CONGRESSO DA REDE IBEROAMERICANA DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 4., 1998, Brasília. **Anais [...]**. Brasília, 1998.

ENGLE, Randi A.; CONANT, Faith R. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: explaining and emergent argument in a community of learners classroom. **Cognition and Instruction**, v. 20, n. 4, p. 399-483, 2002.

FARIA, Alexandre Fagundes; VAZ, Arnaldo de Moura. Engajamento Cognitivo na Física em Função de Condutas dos Alunos Durante Investigação em Grupo. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 8., 2011, Campinas. **Atas [...]**. Campinas: ABRAPEC, 2011.

FARIA, Alexandre Fagundes; VAZ, Arnaldo de Moura. Engajamento de Estudantes em Investigação Escolar sobre Circuitos Elétricos Simples. **Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-28, 2019.

FELÍCIO, Cinthia Maria; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 1-9, 2018.

FEENEY, Mary K. **Porque Poucas Mulheres Venceram o Prêmio Nobel**. BBC NEWS: Brasil, 16 nov. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-46126687>. Acesso em: 21 ago. 2020.

FEENEY, Mary K. **Por que tão Poucas Mulheres Ganham Prêmios Nobel em Ciência?** Galileu, 19 nov. 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/11/por-que-tao-poucas-mulheres-ganharam-premios-nobel-de-ciencia.html#:~:text=%C3%89%20um%20retorno%20ao%20cen%C3%A1rio,%2DMayer%2C%2060%20anos%20depois>. Acesso em: 21 ago. 2020.

FERREIRA, Eduardo Adelino; GODOI, Thaysla Rayana Araújo; SILVA, Lidyane Gomes Mendonça da; SILVA, Thiago Pereira da; ALBUQUERQUE, Alderiza Veras de. Aplicação de Jogos Lúdicos para o Ensino de Química: Auxílio nas Aulas sobre Tabela Periódica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 1., 2012, Paraíba. **Anais [...]**. Paraíba: UEPB, 2012.

FERREIRA, Renato Balarini. **O Ensino por Investigação e engajamento dos estudantes**: Práticas Docentes no Ensino de Física Moderna. 2019. 175 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Sandra Netz. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FLÔR, Cristhiane Cunha. História da Ciência na Educação Química: Síntese de elementos transurânicos e extensão da Tabela Periódica. *In: ENCONTRO*

NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.

FLÔR, Cristhiane Cunha. A História da Síntese de Elementos Transurânicos e Extensão da Tabela Periódica Numa Perspectiva Fleckiana. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 246-250, 2009.

FOCETOLA, Patrícia Barreto Mathias; CASTRO, Pedro Jaber; SOUZA, Aline Camargo Jesus de; GRION, Lucas da Silva; PEDRO, Nadia Cristina da Silva; IACK, Rafael dos Santos; ALMEIDA, Roberto Xavier de; OLIVEIRA, Anderson Cosme de; BARROS, Claudia Vargas Torres de; VAITSMAN, Enilce; BRANDÃO, Juliana Barreto; GUERRA, Antonio Carlos de Oliveira; SILVA, Joaquim Fernando Mendes da. Os Jogos Educacionais de Cartas como Estratégia de Ensino em Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012.

FRANCO, Maria Laura Publisi Barbosa. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

FRANCO-MARISCAL, Antonio Joaquín; CANO-IGLESIAS, María José. Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 31-33, 2009.

FREDRICKS, Jennifer; BLUMENFELD, Phyllis; PARIS, Alison. School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. **Review of Educational Research**, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

FREITAS, Liliane Miranda; CHAVES, Silvia Nogueira. Ser Homem ou Mulher é Biológico? A Naturalização dos Gêneros em Revista de Divulgação Científica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: ABRAPEC, 2011.

GARCEZ, Edna Sheron da Costa; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Um Estudo do Estado da Arte sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 183-214, 2017.

GERMANO, Betânia Tel; CEDRAN, Jaime da Costa; OLIVEIRA, Adriana Nery de. Tabela Periódica: O lúdico quebrando o preconceito. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 13., 2006, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2006.

GIACOMINI, Rosana A.; MIRANDA, Paulo Cesar M. L.; SILVA, Alzira Suellen K. P.; LIGIERO, Carolina B. P. Jogo Educativo sobre a Tabela Periódica aplicado no Ensino de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. 61-76, 2006.

GODOI, Thiago André de Faria; OLIVEIRA, Hueder Paulo Moisés de; CODOGNOTO, Lúcia. Tabela Periódica - Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010.

GONÇALVES, Fábio Peres. Experimentação e Literatura: Contribuições para a Formação de Professores de Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 93-100, 2014.

GUEDES, Marcelo Ribeiro de Almeida; PEREIRA, Carlos Alberto Sanches. Utilização do jogo didático “bingo químico” como auxílio no ensino da química para alunos do primeiro ano do ensino médio. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013.

GUIMARÃES, Orliney Maciel. **Cadernos Pedagógicos**: Atividades Lúdicas no Ensino de Química e a Formação de Professores. Projeto Prodocência 2006 – MEC/SESu-DEPEM – Setores de Educação, Ciências Biológicas e Exatas. Curitiba, 2006.

HARPER, Shaun; QUAYE, Stephen John. (Eds.). **Student engagement in higher education**: theoretical perspectives and practical approaches for diverse populations. New York and London: Routledge, 2009. p. 137-155.

HEERDT, Bettina; BATISTA; Irinéa de Lourdes. Saberes Docentes: Mulheres na Ciência. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

JOLLEMBECK, Neusa. Utilizando Atividades Lúdicas no Ensino de Química. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.

KOSMINSKY, Luis; GIORDAN, Marcelo. Visões de Ciência e sobre o cientista entre estudantes do Ensino Médio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 15, p. 11-18, 2002.



KUNSCH, Margarida. Comunicação Organizacional: contextos, paradigmas e abrangência conceitual. **Revista MATRIZES**, São Paulo, n. 2, p. 35-61, 2014.

LEITE, Helena S. A.; PORTO, Paulo A. Análise da Abordagem Histórica para a Tabela Periódica em Livros de Química Geral para o Ensino Superior Usados no Brasil no Século XX. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 580-587, 2015.

LEWENSTEIN, Bruce. Modelos de comprensión pública: la política de la participación pública - Models of Public Understanding: The Politics of Public Engagement. **Revista ArtefaCToS**, v. 3, n. 1, p. 13-29, 2010.

LIMA, Magna Cely Cardoso de; SILVA, Marciana Cavalcante da; SANTOS, Gustavo Vasconcelos; PINTO, Ingrid Kelly Laura dos Santos; SILVEIRA, Alessandro Frederico da. A Oficina Didática numa Perspectiva Problematicadora: Metodologias Alternativas para o Ensino de Física. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2., 2015, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Eventos, 2015.

LIMA, Thayana M. L.; VASQUEZ, Yane L. B.; LORENZO, Jorge G. F. Bingo Químico: Uma proposta metodológica para o ensino da Tabela Periódica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

LOPES, Arivaldo. Jogo de Uno e Bingo para o ensino da tabela periódica dos elementos químicos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: ABRAPEC, 2017.

LORENTZEN, Karoline Ravndal. **The women behind the periodic system**. Norwegian SciTech News. 23 abr. 2019. Disponível em: <https://norwegianscitechnews.com/2019/04/the-women-behind-the-periodic-system/>. Acesso em: 01 out. 2019.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

LYKKNES, Annette; TIGGELEN, Brigitte Van. **In their element**: women of the periodic table. Science in School, 21 jun. 2019. Disponível em: <https://www.scienceinschool.org/content/their-element-women-periodic-table>. Acesso em: 01 out. 2019.



MARTINS, Ana Laura da S.; RIBEIRO, Marcel Thiago D.; MORAES, Mariuce C.; SOUZA, Gahelyka A. P.; SILVA, Kaio V.; ARAUJO, Mirian B. de; MAGNANI, Claudia R. S.; NÓBREGA, Ana Paula A.; DANTAS, Larissa K.; MELLO, Irene Cristina. O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência na UFMT e o desenvolvimento de jogos didáticos para o Ensino de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 15., 2010, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: UnB, 2010.

MARTINS, Letícia Martins de; RIBEIRO, José Luis Duarte. Engajamento do estudante no ensino superior como indicador de avaliação. **Revista Avaliação**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 223-247, 2017.

MARTINS, Letícia Martins de; RIBEIRO, José Luis Duarte. Os fatores de engajamento do estudante da modalidade de ensino a distância. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 249-273, 2018.

MARTINS, Letícia Martins de; RIBEIRO, José Luis Duarte. Proposta de um modelo de avaliação do nível de engajamento do estudante da modalidade a distância. **Revista da Avaliação da Educação Superior**, Campinas, v. 24, n. 01, p. 8-25, 2019.

MARTINS, Tatiane Marques de Oliveira. A metamorfose do modo de ser e de estar no mundo atual e as reais mudanças na sala de aula presencial. **Revista Educação On-line PUC-Rio**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 150-166, 2013.

MEHLECKE, Clarissa de Mattos; EICHLER, Marcelo Leandro; SALGADO, Tania Denise Miskinis; DEL PINO, José Claudio Del. A abordagem histórica acerca da produção e da recepção da Tabela Periódica em livros didáticos brasileiros para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 3, p. 521-545, 2012.

MELO, Maria Bernadete Oriá de. **Engajamento Discente no Uso de Redes Sociais em Contexto Escolar**. 2016. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MIORANDO, Bernardo Sfredo; LEITE, Denise. Dimensões do engajamento estudantil para o contexto brasileiro: a emergência política da participação para a inovação pedagógica na Educação Superior. **Revista Educação Por Escrito**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 170-187, 2018.

MORAES, Viviane Rodrigues Alves de; TAZIRI, Jennifer. A Motivação e o Engajamento de alunos em uma atividade na abordagem do Ensino de Ciências por

Investigação. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, p. 72-89, 2019.

MOREIRA, Adelson Fernandes; PONTELO, Ivan. Níveis de engajamento em uma atividade prática de Física com aquisição automática de dados. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 148-167, 2009.

NASCIMENTO, Barbara; BRANCO, Cilene; ESPINDOLA, Luciana F.; DAIM, Renata Vieira; ALMEIDA, Simone; BOUHID, Roseantony Rodrigues. Tabela Periódica e Ligações Químicas - a utilização de um jogo didático como proposta metodológica para o ensino. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15., 2010, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: UnB, 2010.

OLIVEIRA, Livia Micaelia Soares; SILVA, Oberto Grangeiro da; FERREIRA, Ulysses Vieira da Silva. Desenvolvendo Jogos Didáticos para o Ensino de Química. **Revista Holos**, Rio Grande do Norte, v. 5, p. 166-175, 2010.

PASSOS, Christian Ricardo Silva; SANTANA, Eliana Moraes de. Dominó Periódico. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 12., 2004, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia: UFG, 2004.

PAVIANI, Neires Maria Soldatelli; FONTANA, Niura Maria. Oficinas pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, 2009.

PEREIRA, Marcus Vinicius; REZENDE FILHO, Luiz Augusto; BEZERRA, Taydara Araujo Moraes. Investigando a Produção de Vídeos por Estudantes de Ensino Médio no Contexto do Laboratório de Física. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 9., 2013, Girona. **Anais [...]**. Girona: USP, 2013. p. 2731-2735.

PERES, Rosana. **Engajamento Escolar, Estratégias de Aprendizagem e Compreensão de Leitura com Alunos do Ensino Médio**. 2016. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

PERUZZO, Cicilia Maria Krohling. Da observação participante à pesquisa-ação em comunicação: pressupostos epistemológicos e metodológicos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DA COMUNICAÇÃO, 26., 2003, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Intercom - Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2003.

PINHEIRO, Iraciana Antônia de Moraes; SOUZA, Ádsson Diôgo Martins de; MOREIRA, Edson Fernandes; BERTINI, Luciana Medeiros; FERNANDES, Paulo Roberto Nunes; ALVES, Leonardo Alcântara. Elementum – Lúdico como Ferramenta Facilitadora do Processo de Ensino-Aprendizagem sobre Tabela Periódica. **Revista Holos**, Rio Grande do Norte, v. 8, p. 80-86, 2015.

PINHEIRO, Lara. **Nobel premia três mulheres em 2018, mas elas somam apenas 5% dos vencedores desde 1901**. G1: Ciência e Saúde, 18 nov. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/10/18/nobel-premia-tres-mulheres-em-2018-mas-elas-somam-apenas-5-dos-vencedores-desde-1901.ghtml>. Acesso em: 21 ago. 2020.

PIRES, Ronaldo Gonçalves; PRINCIGALLI, Nuba Rodrigues Princigalli; MORTIMER, Eduardo Fleury Mortimer. Portal do Professor: Ensino de Química e Interatividade. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 17, p. 20-21, 2003.

POMBO, Fernanda M. Z.; LAMBACH, Marcelo. As visões sobre ciência e cientistas dos estudantes de química da EJA e as relações com os processos de ensino e aprendizagem. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 237-244, 2017.

PORTZ, Luciano G.; EICHLER, Marcelo L. Uso de jogos digitais no ensino de Química: um Super Trunfo sobre a tabela periódica. *In*: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33., 2013, Ijuí. **Anais [...]**. Ijuí: UNIJUÍ, 2013.

PRIKKEN, Ingrid; BURALL, Simon. Doing Public Dialogue. **A Support Resource for Research Council Staff**. UK: Research Councils UK, Involve, CSaP, Sciencewise, 2012.

QUADROS, Ana Luiza de; RODRIGUES, Adriana Araújo Dutra; LARES, Carlos Alberto R.; MARTINS, Dayse Carvalho da Silva; MORAES, Fernanda Antunes de Almeida; FIGUEIREDO, Fernando Henrique Silva de; FERREIRA, Renata Fonseca. Química Escolar: Percepções e Expectativas de Estudantes do Ensino Médio. **Revista de Iniciação à Docência**, Bahia, v. 2, n. 1, p. 5-21, 2017.

REDAÇÃO GALILEU. **Conheça as Mulheres (Esquecidas) por trás da Tabela Periódica**. Galileu, 27 mar. 2019. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2019/03/conheca-mulheres-esquecidas-por-tras-da-tabela-periodica.html>. Acesso em: 18 set. 2019.

ROCHA, José Roberto Caetano da; CAVICCHIOLI, Andrea. Uma Abordagem alternativa para o aprendizado dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico,

substância simples e substância composta, nos ensino fundamental e médio. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 15, p. 29-33, 2005.

ROCHA-FILHO, Romeu C.; CHAGAS, Aécio Pereira. Os Pesos Atômicos deixam de ser constantes: dez elementos passam a ter intervalos de pesos atômicos. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 211-215, 2011.

RODRIGUES, Eloise Aparecida; PEREIRA, Dandara Tomaz; SILVA, Lenilson Oliveira Paula; BORGES, Juliana Silva; FERREIRA, Katiúscia Daiane. Memória Elementar: criação de uma ferramenta para a introdução da tabela periódica no ensino médio. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

ROMANO, Caroline Gomes; CARVALHO, Ana Letícia; MATTANO, Isabella Domingues; SILVA, Gilberto dos Santos; ANTONIASSI, Beatriz. Jogo Perfil: História e Ensino da Tabela Periódica. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 17., 2014, Ouro Preto. **Anais [...]**. Ouro Preto: SBQ, 2014.

ROMANO, Caroline Gomes; CARVALHO, Ana Letícia; MATTANO, Isabella Domingues; CHAVES, Márcia R. M.; ANTONIASSI, Beatriz. Perfil Químico: Um jogo para o Ensino da Tabela Periódica. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 3, p. 1235-1244, 2017.

ROSSETTO, Maria Célia. **A construção da Autonomia na sala de aula**: na perspectiva do professor. 2005. 278 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

SANTANA, Eliana Moraes de; WARTHA, Edson José. O ensino de química através de jogos e atividades lúdicas baseadas na teoria motivacional de Maslow. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 13., 2006, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: UNICAMP, 2006.

SANTOS, Ana Paula Bernardo dos; PEREIRA, Welsing Moreira. O uso de atividades lúdicas como ferramenta motivadora para o ensino da Tabela Periódica na Educação de Jovens e Adultos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

SANTOS, Evonete Aparecida Ramos dos; GUILARDI JUNIOR, Felício. Jogos Teatrais no Ensino da Tabela Periódica para Estudantes da Educação de Jovens e

Adultos (EJA). *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18., 2016, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UFSC, 2016.

SANTOS, Jucilene Santana. **Sequência de Ensino-Aprendizagem em torno das Histórias em Quadrinhos a Luz das Interações Discursivas e do Engajamento dos Alunos**. 2018. 182 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SASSERON, Lúcia Helena; DUSCHI, Richard Allan. Ensino de Ciências e as Práticas Epistêmicas: O Papel do Professor e o Engajamento dos Estudantes. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 52-67, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; SOUZA, Tadeu Nunes de. O Engajamento dos Estudantes em Aula de Física: Apresentação e Discussão de uma Ferramenta de Análise. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 139-153, 2019.

SATURNINO, Joyce Cristine S. F.; LUDOVICO, Inácio; SANTOS, Leandro José dos. Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 174-181, 2013.

SEIXAS, Luma da Rocha. **A Efetividade de Mecânicas de Gamificação sobre o Engajamento de Alunos do Ensino Fundamental**. 2014. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

SEIXAS, Luma da Rocha; GOMES, Alex Sandro; MELO FILHO, Ivanildo José de; RODRIGUES, Rodrigo Lins. Gamificação como Estratégia no Engajamento de Estudantes do Ensino Fundamental. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 3., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 25., 2014, Dourados. **Anais [...]**. Dourados: UFGD, 2014. p. 559-568.

SEIXAS, Luma da Rocha; MELO FILHO, Ivanildo José de; GOMES, Alex Sandro. Identificando Indicadores de Engajamento como Suporte à Pesquisas Educacional. *In*: INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (CISTI), 10., 2015. **Iberian Conference on**. 2015. p. 1-6.

SILVA, Anderson P.; MARTINZ, Valeska F.; DUTRA, Cristiane; MACHADO, Tiago L. A.; ARAÚJO, Luiz F. A. Gamificação para melhoria do engajamento no ensino médio

integrado. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL*, 24., 2015, Teresina. **Anais [...]**. Teresina: SBC, 2015. p. 794-801.

SILVA, Bruna; CORDEIRO, Márcia Regina; KIILL, Keila Bossolani. Jogo Didático Investigativo: uma ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 27-34, 2015.

SILVA, João Carlos Sedraz; RAMOS, Luis Cavalcanti; RODRIGUES, Rodrigo Lins; SOUZA, Fernando da Fonseca de; GOMES, Alex Sandro. Análise do engajamento de estudantes com base na Distância Transacional a partir da Mineração de Dados Educacionais. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, 2016.

SILVA, José Renato da; COUTINHO, Mayra R. Versori; REZZADORI, Cristiane Beatriz Dal Bosco; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; BARIN, Claudia Smaniotto. O Jogo Didático “Super Trunfo” como instrumento facilitador do processo de ensino-aprendizagem da Tabela Periódica. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 15., 2010, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: IQ/UnB, 2010.

SILVA, Josiane Carvalho da; NOGUEIRA, Camila Sampaio; SUTIL, Noemi; HIGASHI, Eduardo Massahiko. Engajamento de estudantes e abordagem de temas contemporâneos: desafios estruturais, curriculares e metodológicos. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-19, 2020.

SILVA, Julisse O. S. da; MONTEIRO, Nadjeda; EICHLER; Marcelo L. O uso de objetos lúdicos no Ensino de Ciências: A utilização do Bingo Químico nas aulas de Química. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

SILVA, Nayana Cristina da; SOARES, Daniel França; ALMEIDA, Ana Cláudia B.; VITÓRIA, Ricardo Luis L.; GONDIM, Rodrigo César D. Química em jogo: reformulando o ensino-aprendizagem. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

SILVA, Tatyane Souza Calixto da; MELO, Jeane Cecília Bezerra de; TEDESCO, Patrícia Cabral de Azevedo Restelli. Um modelo para promover o Engajamento Estudantil no aprendizado de programação utilizando Gamification. **Revista Brasileira de Informática na Educação – RBIE Brazilian Journal of Computers in Education**, v. 26, n. 3, 2018.



SILVA, Wilson Antonio da; SANTOS, Dannielly Francielly dos; MOURA, Flávio Jose de Abreu; SILVA, Palloma Joyce de Aguiar; CORREIA, Juliana Mendes. Analisando Percepções e Expectativas dos Estudantes de Curso Pré-Vestibular sobre a Disciplina de Química. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS, 6., 2019, Recife. **Anais [...]**. Recife: COINTER, 2019.

SIMÕES NETO, José Euzebio; SILVA, Rafael Branco da; ALVES, Cláudia Thamires da Silva; SILVA, Joseane da Conceição Soares da. Elaboração e Validação de Jogos Didáticos propostos por Estudantes do Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)**, Recife, v. 2, n. 2, p. 47-54, 2016.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: UFPR, 2008.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. 2. ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SÓLIS-ESPALLARGAS, Carmen. Inclusión del enfoque de género en la enseñanza de las ciencias mediante el estudio de biografías de mujeres científicas. **Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 3602.1-3602.14, 2018.

SOUZA, Juliana Magalhães Charamba de; CÚSTODIO, Andreza Cristiane; AQUINO, Kátia Aparecida da Silva; SILVA, Lindomar Avelino da; SILVA, Roberta Cristina da. Tabela Periódica: Eu Decorava, Tu Decoras, Eles Decorarão? Aplicando a Tabela Periódica de forma lúdica no cotidiano do aluno. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: IQ/UFBA, 2012.

SOUZA, Tadeu Nunes de. **Engajamento Disciplinar Produtivo e o Ensino por Investigação**: Estudo de caso em aulas de Física no Ensino Médio. 2015. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

TASCA, Rodolfo Aureo; TUBINO, Matthieu; SIMONI, José de Alencar. Dois jogos que auxiliam no entendimento da Tabela Periódica. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 2, n. 1, p. 69-75, 2007.

TAZIRI, Jennifer. **A Motivação e o Engajamento de alunos do 6º ano em uma atividade na abordagem do Ensino de Ciências por Investigação em Escolas**



**Públicas no município de Uberlândia – MG.** 2017. 31 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

THE NOBEL PRIZE. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/>. Acesso em: 30 nov. 2020.

TIGGELEN, Brigitte Van; LYKKNES, Annette. **Celebrate the Women Behind the Periodic Table.** Nature, 28 jan. 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-00287-7>. Acesso em: 18 set. 2019.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

VITER, Luciana Nunes. **Interação e Engajamento em Ambiente Virtual de Aprendizagem:** um estudo de caso. 2013. 158 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

WALLAU, Wilhelm Martin; SANGIOGO, Fabio A. Anotações a Experimentação e Literatura: Contribuições para a Formação de Professores de Química. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 121-126, 2016.

WUILLDA, Aline C. J. S.; OLIVEIRA, Camila A.; VICENTE, Jéssica S.; GUERRA, Antonio C. O.; SILVA, Joaquim F. M. Educação ambiental no Ensino de Química: Reciclagem de caixas Tetra Pak® na construção de uma tabela periódica interativa. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 268-276, 2017.

ZAGO, Leticia. **Situações Didáticas no Ensino da Relatividade Geral:** Análise do engajamento dos alunos. 2018. 215 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

ZOMPERO, Andréia de Freitas; LABÚRU, Carlos Eduardo. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 12-19, 2010.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Prezada(o) mãe/pai ou responsável legal:

Sou estudante do curso de Mestrado Profissional em Química na Universidade Federal do Paraná. Estou realizando uma pesquisa sob orientação da professora Dr.<sup>a</sup> CAMILA SILVEIRA DA SILVA, cujo objetivo é analisar as potencialidades educativas da ludicidade pautada em jogos didáticos e em gênero nas Ciências verificando o engajamento de estudantes a partir da realização de uma Oficina em contraturno escolar.

A(o) adolescente sob sua responsabilidade está sendo convidada(o) a participar deste estudo, o que envolverá respostas a questionários e a atividades desenvolvidas em sala de aula durante a aplicação da Oficina. A participação da(o) adolescente nesse estudo é voluntária e se ela(e) decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Os resultados desta pesquisa serão utilizados somente para a produção e apresentação da Dissertação de Mestrado na área especificada acima, não os fornecendo, total ou parcialmente, para quaisquer outros exames ou publicação, quer seja no formato impresso ou eletrônico. Na utilização dos resultados desta pesquisa, a identidade da(o) adolescente será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-la(o).

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente a(o) adolescente sob sua responsabilidade estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser por mim esclarecidas, pelo telefone (41) 99645-7305 ou e-mail [heidi.chemistry@gmail.com](mailto:heidi.chemistry@gmail.com) e/ou com a orientadora pelo telefone (41) 3361-3168 ou e-mail [camila@quimica.ufpr.br](mailto:camila@quimica.ufpr.br).

Atenciosamente,

<p>_____</p> <p>HEIDI MARA DOS SANTOS EIGLMEIER</p> <p>Mestranda</p>	<p>Curitiba, ____ de _____ de 2019.</p>
--	---

**Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.**

<p>_____</p> <p>Nome Adolescente/Estudante participante</p>	<p>_____</p> <p>Assinatura Responsável adolescente</p>
<p>_____</p> <p>Nome Responsável adolescente</p>	<p>_____, ____ de _____ de 2019.</p> <p>Local e data</p>

## **APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MAIORES DE 12 E MENORES DE 18 ANOS**

### **TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MAIORES DE 12 E MENORES DE 18 ANOS**

Título do Projeto: **OFICINAS DE JOGOS DIDÁTICOS SOBRE MULHERES NAS CIÊNCIAS: LUDICIDADE E GÊNERO NO ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES DE ENSINO MÉDIO**

Pesquisadora Responsável: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> CAMILA SILVEIRA DA SILVA

Mestranda: HEIDI MARA DOS SANTOS EIGLMEIER

Local da Pesquisa: COLÉGIO ESTADUAL PROFESSORA MARIA AGUIAR TEIXEIRA – EFM-Profis.

Endereço: AVENIDA PRESIDENTE AFFONSO CAMARGO, 3463 – CAPÃO DA IMBUIA – CURITIBA  
– PR

#### **O que significa assentimento?**

Assentimento é um termo que nós, pesquisadoras(es), utilizamos quando convidamos uma pessoa da sua idade (criança/adolescente) para participar de um estudo. Depois de compreender do que se trata o estudo e se concordar em participar dele você pode assinar este documento.

Nós te asseguramos que você terá todos os seus direitos respeitados e receberá todas as informações sobre o estudo, por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entende. Por favor, peça à responsável pela pesquisa ou à equipe de estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

#### **Informação à(ao) participante:**

Você está sendo convidada(o) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de analisar as potencialidades educativas da ludicidade pautada em jogos didáticos e em gênero nas Ciências para analisar o engajamento de estudantes a partir da realização de uma Oficina em contraturno escolar.

Por que estamos propondo este estudo? Porque se considera relevante a realização de um estudo que ofereça alternativas pedagógicas e possibilite ampliar a percepção das(os) estudantes sobre as QUESTÕES DE GÊNERO E MULHERES NAS CIÊNCIAS e as relações de LUDICIDADE para promover o ENGAJAMENTO DE ESTUDANTES.

Entre os benefícios da pesquisa, acredita-se que as(os) estudantes possam desenvolver conhecimentos químicos, capacidade crítica e reflexiva acerca do tema, capacidade de identificar os problemas existentes no seu entorno social, relacionar instrumentos e argumentos para intervir, decidir e agir sobre essa realidade.

O estudo será desenvolvido por meio de uma Oficina em contraturno escolar de aproximadamente dez encontros - que aconteceram no colégio às quartas-feiras das 17h50min às 19h20min, iniciando no dia 18 de setembro com previsão de término em 20 de novembro - sobre a construção de jogos didáticos, tendo o tema as mulheres cientistas da Tabela Periódica, além da aplicação de questionários prévio e posterior, e atividades ao longo dos encontros. O material obtido servirá exclusivamente para analisar os efeitos das aulas sobre o conhecimento dos estudantes, bem como sobre suas opiniões sobre a temática e, posteriormente será arquivado para futuras análises dentro dessa mesma perspectiva, caso o estudo se aprofunde futuramente.

**O que devo fazer se eu concordar voluntariamente em participar da pesquisa?**

Caso você aceite participar, será necessário responder a questionários e se fizer parte da turma definida para a aplicação da Oficina, deverá participar dos encontros sobre o conteúdo apresentado e realizar as atividades propostas no período, como questionários e exercícios.

A sua participação é voluntária e se optar por não participar não terá nenhum prejuízo no seu colégio.

**Contato para dúvidas**

Se você ou as(os) responsáveis por você tiverem dúvidas com relação ao estudo, você deve contatar a pesquisadora principal ou membro de sua equipe pelo telefone (41) 99645-7305, e-mail [heidi.chemistry@gmail.com](mailto:heidi.chemistry@gmail.com), ou no próprio colégio, ou ainda com a orientadora pelo telefone (41) 3361-3168 ou pelo e-mail [camila@quimica.ufpr.br](mailto:camila@quimica.ufpr.br).

**DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DA(O) PARTICIPANTE**

Eu li e discuti com a pesquisadora responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste documento.

Curitiba, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

---

Nome adolescente

---

Assinatura adolescente

---

Assinatura da Pesquisadora Responsável pela aplicação deste termo

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MAIORES DE 18 ANOS

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – MAIORES DE 18 ANOS

Prezada(o) estudante:

Sou estudante do curso de Mestrado Profissional em Química na Universidade Federal do Paraná. Estou realizando uma pesquisa sob orientação da professora Dr.<sup>a</sup> CAMILA SILVEIRA DA SILVA, cujo objetivo é analisar as potencialidades educativas da ludicidade pautada em jogos didáticos e em gênero nas Ciências verificando o engajamento de estudantes a partir da realização de uma Oficina em contraturno escolar.

Você está sendo convidada(o) a participar deste estudo, o que envolverá respostas a questionários e a atividades desenvolvidas em sala de aula durante a aplicação da Oficina. Sua participação nesse estudo é voluntária e se decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Os resultados desta pesquisa serão utilizados somente para a produção e apresentação da Dissertação de Mestrado na área especificada acima, não os fornecendo, total ou parcialmente, para quaisquer outros exames ou publicação, quer seja no formato impresso ou eletrônico. Na utilização dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-la(o).

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser por mim esclarecidas, telefone (41) 99645-7305; e-mail [heidi.chemistry@gmail.com](mailto:heidi.chemistry@gmail.com), ou com a orientadora pelo telefone (41) 3361-3168 ou pelo e-mail [camila@quimica.ufpr.br](mailto:camila@quimica.ufpr.br).

Atenciosamente,

<hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"/> <b>HEIDI MARA DOS SANTOS EIGLMEIER</b> Mestranda	Curitiba, ____ de _____ de 2019.
---	----------------------------------

**Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.**

<hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 10px;"/> Nome Estudante participante  <hr style="border: none; border-top: 1px solid black; margin-top: 10px;"/> Assinatura Estudante	_____, ____ de _____ de 2019. Local e data
--	---

## **APÊNDICE D – QUESTÕES PARA CARACTERIZAR O PERFIL DAS(OS) PARTICIPANTES**

1. Seu nome completo;
2. Telefone celular (para uso de aplicativo de mensagens);
3. Idade;
4. Data de nascimento;
5. Expectativas pessoais na vida particular – profissão, cursos e afins;
6. Expectativas em relação à participação na Oficina.

Observação 1: Após a escrita, elas(es) foram convidadas(os) a compartilhar as respostas com as suas colegas.

Observação 2: Estas questões foram feitas para serem respondidas no diário de campo das(os) alunas(os) e não tinham um formato padrão, ou seja, poderiam ter sido respondidas na forma de tópicos ou de texto.

## APÊNDICE E – MATERIAL DE APOIO: MARIE-ANNE LAVOISIER<sup>46</sup>

### Marie-Anne Lavoisier

Data de nascimento: 20 de janeiro de 1758 – Moutbeison - França

Data de falecimento: 10 de fevereiro de 1836 (78 anos) - Paris

onde trabalhou – juntamente com o marido como sua assistente no laboratório

em qual função – assistente, tradutora, ilustradora, anfitriã

com quem - Antoine Lavoisier

contribuição para tabela periódica - Alguns exemplos da colaboração de Marie-Anne com Lavoisier são as experiências sobre a combustão de enxofre e de fósforo e ainda as experiências sobre respiração. Ela também desempenhou um papel na propagação da nova química - o elemento **oxigênio**, em particular - através da tradução e anotação crítica de uma contribuição notável na teoria rival do 'flogisto' pelo químico irlandês Richard Kirwan.

Prêmios – não há.



<sup>46</sup> SLIDE PRODUZIDO PELA AUTORA (2019), a partir de: LYKKNES, Annette; TIGGELEN, Brigitte Van. **In their element:** women of the periodic table. Science in School, 21 jun. 2019. Disponível em: <https://www.scienceinschool.org/content/their-element-women-periodic-table>. Acesso em: 01 out. 2019.

WIKIMEDIA COMMONS. **David Portrait of Monsieur Lavoisier and His Wife (cropped)**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=67190736>. Acesso em: 02 out. 2019.



**APÊNDICE F – MATERIAL DE APOIO: JANE MARCET<sup>47</sup>**

### Jane Marcet


Data de nascimento: 1 de janeiro de 1769 - Londres

Data de falecimento: 28 de junho de 1838 (69 anos)

onde trabalhou – Em 1806, poucas décadas após a revolução química, uma mulher suíça de Londres chamada Jane Marcet escreveu um livro de química que continha 16 edições britânicas e pelo menos 23 americanas e foi traduzido para francês, alemão e italiano

contribuição para tabela periódica – ela desenhou a tabela de elementos de Lavoisier, mas também incluiu os metais alcalinos e alcalino-terrosos descobertos recentemente (Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba) isolados por Humphry Davy. Ela também mencionou os elementos recentemente descobertos ou isolados por Jöns Jacob Berzelius e seus alunos (Ce, Th, Se, Si, Zr, Li, La, Er, Tb, V), bem como os descobertos por William Hyde Wollaston (Rh, Pd), Smithson Tennant (Os, Ir) e Charles Hatchett (colúmbia, mais tarde reconhecido como Nb).

Prêmios – não há, publicou seu livros anonimamente



<sup>47</sup> SLIDE PRODUZIDO PELA AUTORA (2019), a partir de: LYKKNES, Annette; TIGGELEN, Brigitte Van. **In their element:** women of the periodic table. Science in School, 21 jun. 2019. Disponível em: <https://www.scienceinschool.org/content/their-element-women-periodic-table>. Acesso em: 01 out. 2019.

WIKIMEDIA COMMONS. **Jane Marcet**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3227417>. Acesso em: 02 out. 2019.

## APÊNDICE G – FOTOS DAS CIENTISTAS PESQUISADAS



FONTE: Fotos extraídas de páginas da internet<sup>48</sup> (2021).

1 – Marie Curie; 2 – Irène Joliot-Curie; 3 – Julia Lermontova; 4 – Margaret Todd;  
5 – Stefanie Horovitz; 6 – Harriet Brooks; 7 – Lise Meitner; 8 – Ida Noddack;  
9 – Marguerite Perey.

<sup>48</sup> WIKIMEDIA COMMONS. **Marie Curie**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=60645617>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Irène Joliot-Curie**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18377457>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Julia Lermontova**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=39601629>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Margaret Todd**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4453645>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Stefanie Horovitz**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=95948273>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Harriet Brooks**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15692007>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Lise Meitner**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18386027>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Ida Noddack**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1570016>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Marguerite Perey** (adaptado). Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=63461394>. Acesso em: 02 out. 2019.



FONTE: Fotos extraídas de páginas<sup>49</sup> (2021).

10 – Darleane Hoffman; 11 – Dawn Shaughnessy; 12 – Reatha King; 13 – Alice Hamilton; 14 – Gertrud Woker; 15 – Toshiko Mayeda (sem foto em domínio público); 16 – Traude Bernert (sem foto em domínio público); 17 – Berta Karlik (sem foto em domínio público); 18 – Ellen Swallow Richards; 19 – Ellen Gleditsch; 20 – Carmen Brugger Romaní (sem foto em domínio público); 21 – Trinidad Salinas Ferrer (sem foto em domínio público).

<sup>49</sup> WIKIMEDIA COMMONS. **Darleane Hoffman**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=94860991>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Dawn Shaughnessy**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=78465689>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Reatha King**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36353570>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Alice Hamilton**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1638174>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Gertrud Woker**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=70347223>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Ellen Swallow Richards**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=4736942>. Acesso em: 02 out. 2019.  
WIKIMEDIA COMMONS. **Ellen Gleditsch**. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=32316641>. Acesso em: 02 out. 2019.

## ANEXO A – CARTAS PRODUZIDAS PARA O JOGO DA MEMÓRIA E O JOGO QUIMISONO

01



**Marie Curie**  
(1867- 1934)

01

**Descobriu o Rádio e o Polônio.**

Po 84

Polônio



Escovas Antiestática

Ra 88

Rádio



Relógios Luminosos

01

**Primeira mulher a receber o Prêmio Nobel de Física e Química.**

**Trabalhou com Pierre Curie seu marido.**

**Nasceu em Varsóvia, Polônia.**

02




**Irène Joliot-Curie**  
(1897-1956)

02

**Transformou um elemento em outro, criando nitrogênio radioativo a partir de boro, isótopos radioativos de fósforo a partir de alumínio e silício a partir de magnésio.**

N 7


Nitrogênio



Proteínas

B 5

Boro



Equipamentos Esportivos

02

**Prêmio Nobel de Química.**

**Medalha de ouro do Barnard College.**

**Trabalhou ao lado de seu marido, Jean Frédéric Joliot.**

**Nasceu em Paris, na França.**



03



Julia Lermontova  
(1846-1919)

03

Determinou o lugar para os elementos do grupo da platina: rutênio, ródio, paládio, platina, ósmio e irídio, no sistema periódico proposto por Dmitri Mendeleev.

03

Durante a maior parte de sua jovem vida, viveu em Moscou.

Inicialmente queria estudar medicina, mas não queria ver esqueletos e então se candidatou para o programa de química na Faculdade Agrícola de Petrovskaja.

04



Margaret Todd  
(1859-1918)

04

Visto que alguns elementos têm mais de uma massa atômica, sendo as propriedades químicas iguais.

Todd sugeriu que esses átomos fossem nomeados *isótopos*.

04

Professora de escola de Glasgow, em 1886.

Nasceu em Kilrenny, Fife, Escócia, filha de James Cameron Todd e Jeannie McBain de Glasgow.

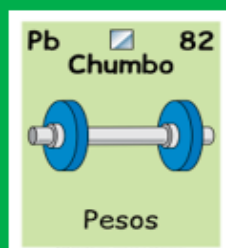
05



Stefanie Horowitz  
(1877-1942)

05

Mostrou que um elemento como o chumbo pode ter diferentes pesos atômicos.



05

Sem prêmios.

Trabalhou com Otto Hönigschmid.

Nasceu em Varsóvia, Polônia.

06



**Harriet Brooks**  
(1876-1933)

06

Estudou a radiação  
Propôs, juntamente com  
Ernest Rutherford, um  
novo elemento que, mais  
tarde, foi denominado  
radônio (Rn).



06

Recebeu um edifício em  
sua homenagem, foi  
introduzida no Hall da  
Fama do Canadá.

Foi aluna de Ernest  
Rutherford, com quem  
trabalhou após sua  
formação.

Nasceu em Ontário,  
Canadá.

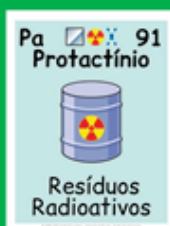
07



**Lise Meitner**  
(1878- 1968)

07

Descobriu o elemento  
Protactínio.



07

Recebeu os Prêmios  
Enrico Fermi, Medalha  
Max Planck entre outros.

Trabalhou com Otto Hahn  
e com Max Planck.

Nasceu em Viena, Áustria.

08



**Ida Noddack**  
(1896-1978)

08

Descobriu o Elemento  
Rênio.  
E a primeira a comentar  
sobre a Fissão Nuclear.



08

Indicada 3 vezes ao  
Prêmio Nobel.

Trabalhou com seu  
marido Walter Noddack e  
Otto Hahn.

Nasceu na Província do  
Reno.

09



**Marguerite Catherine  
Perey (1909-1975)**

Descobriu um isótopo do elemento Frâncio (Fr- 223).

Perey detectou este isótopo como produto do decaimento do isótopo astato- 227.



09

Não possui prêmios.

Foi assistente de Marie Curie até a morte de Curie, em 1934.

Nasceu em Villemomble, na França.

09

10



**Darleane Hoffman  
(1926...)**

Mostrou que o isótopo férmio-257 podia se dividir espontaneamente.



10

Medalha Los Alamos.

Medalha Nacional de Ciência.

Trabalhou com seu marido Marvin M. Hoffman, no Laboratório Nacional de Oak Ridge.

Nasceu em Iowa, EUA.

10

11



**Dawn Shaughnessy  
(séc. XX)**

Esteve envolvida na determinação de seis elementos superpesados de números atômicos de 113 a 118



11

Ganhou inúmeros prêmios e honras, a mais recente foi em 2018, eleita membro da American Chemical Society.

Formou-se bacharel em Química pela Universidade da Califórnia, em Berkeley.

11



12



**Reatha King**  
(1938...)

Estudou a combustão de misturas gasosas de flúor, oxigênio e hidrogênio.



12

Prêmio Lenda dos Direitos Civis do Governador.

Prêmio Cidadão Internacional.

Trabalhou com George T. Armstrong.

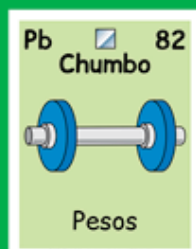
Nasceu em Geórgia, EUA.

13



**Alice Hamilton**  
(1869-1970)

Comprovou a toxicidade do chumbo e seus malefícios para as pessoas.



13

Recebeu o Prêmio Lasker pelo serviço público que prestou, em 1947.

Trabalhou com Simon Flexner.

Nasceu em Manhattan, nos Estados Unidos.

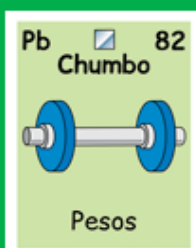
13

14



**Gertrud Johanna Woker**  
(1878-1968)

Apontou a toxicidade da gasolina com chumbo e deu sugestões para a produção de gasolina sem chumbo.



14

Não possui prêmios.

Foi prometida ser uma professora adjunta, o que a tornaria a 1ª mulher na Alemanha com esse título. Mas, logo ocorreu a 1ª Guerra Mundial e o governo disse que não poderia promovê-la.

Nasceu em Berna, na Suíça.

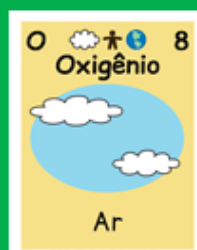
14

15

**Toshiko Mayeda**  
(1923-2004)

15

Encontrou razões distintas  
entre oxigênio-16, o  
oxigênio-17 e o oxigênio-  
18.



15

Recebeu o Prêmio Mérito  
Society da Sociedade  
geoquímica do Japão e um  
asteroide recebeu seu  
nome.

Formou-se em Química  
pela Universidade de  
Chicago e trabalhou sob a  
supervisão de Harold  
Urey.

Nasceu em Tacoma,  
Washington.

16

**Berta Karlik**  
(1904-1990)

16

Descobriu três isótopos  
do elemento 85, astato, em  
sua cadeia natural de  
desintegração.



16

Ganhou o Prêmio  
Haitinger de Química da  
Academia Austríaca de  
Ciências.

Frequentou a Universidade  
de Viena, onde estudou  
física e matemática. Em  
1956, tornou-se professora  
titular da Universidade de  
Viena.

Nasceu em Viena, Áustria.

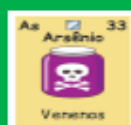
17



**Ellen Swallow Richards**  
(1842-1911)

17

Elaborou uma tese sobre a  
análise de um minério de  
ferro e examinou papéis  
de parede em busca de  
arsênio.



17

Foi à primeira mulher  
admitida no  
prestigiado Instituto de  
Tecnologia de  
Massachusetts como  
aluna e depois como  
instrutora.

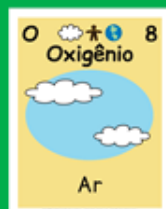
18



**Marie-Anne Pierrette  
Paulze (1758-1836)**

18

**Contribuições importantes  
para a determinação do  
elemento oxigênio,  
contrariando a teoria do  
flogisto.**



18

**Não possui prêmios.**

**Trabalhou com seu  
marido, Antoine Lavoisier,  
como sua assistente de  
laboratório.**

**Nasceu em Mountbrison,  
na França.**

19



**Jane Marcet  
(1769-1858)**

19

**Desenhou a tabela de  
elementos de Lavoisier,  
mas também incluiu os  
metais alcalinos e alcalino-  
terrosos descobertos  
recentemente. Também  
mencionou os elementos  
descobertos ou isolados  
por Jöns Jacob Berzelius  
e seus alunos, William  
Hyde Wollaston, Smithson  
Tennant e Charles  
Hatchett.**

19

**Não há prêmios, pois  
publicou seus livros  
anonimamente.**

**Trabalhou sozinha criando  
um livro de Química com  
16 edições britânicas e  
pelo menos 23 americanas  
e foi traduzido para outras  
línguas.**

**Nasceu em Londres, na  
Inglaterra.**

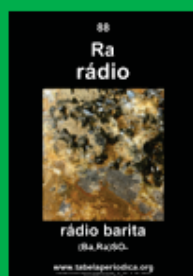
20



**Ellen Gleditsch  
(1879-1968)**

20

**Descobriu a existência de  
isótopos e a meia vida do  
Rádio.**



20

**Sem Prêmios.**

**Trabalhou com Marie Curie  
em seu laboratório e  
Bertram Boltwood na  
Universidade de Yale.**

**Nasceu na Noruega.**

21

Traude Bernet  
(Século XX)

21

Sua pesquisa foi referente  
à descoberta de novos  
isótopos do elemento 85,  
astato.



21

Foi assistente de Berta  
Karlik.

Nenhum prêmio foi  
achado.

Seu trabalho foi em Viena  
no ano de 1943.

22

Carmen Brugger Romani  
&  
Trinidad Salinas Ferrer

22

Sua pesquisa envolveu  
análise quantitativa de  
flúor e o desenvolvimento  
de novas técnicas para  
encontrar flúor e estudar  
seus efeitos na saúde e  
presença em águas  
minerais.

22

Ambas eram formadas em  
farmácia e também  
obtiveram doutorado em  
Farmácia da Universidade  
de Madri.

Trabalharam com José  
Casares Gil, da  
Universidade de Madri, em  
1920-1930.

Quando tiveram que deixar  
a pesquisa após a guerra  
civil espanhola de  
1936–1939, seu trabalho  
caiu na bibliografia de  
Casares.

## MULHERES E A TABELA PERIÓDICA





## ANEXO B – REGRAS PARA O JOGO DA MEMÓRIA

### Jogo da Memória – Sobre Mulheres na Tabela Periódica.

#### 1. ESTRUTURA:

O jogo é constituído por 66 cartas, sendo 22 com informações de apresentação sobre essas mulheres (cor roxa), 22 com suas colaborações para a tabela periódica (cor verde) e 22 com informações pessoais (cor laranja).

#### 2. OBJETIVO:

Formar o maior número de pares/trios.

#### 3. CONTEÚDOS:

Mulheres da Tabela Periódica, suas descobertas, biografia e prêmios.

#### 4. NÚMERO DE JOGADORAS(ES):

2 ou mais.

#### 5. TEMPO MÉDIO:

Aproximadamente 40 minutos.

#### 6. REGRAS:

- Decidir se o jogo vai ser executado com todas as cartas, ou somente com 44, escolhendo quais grupos de cartas serão utilizadas, cartas roxas e verdes ou cartas roxas e laranjas.
- Organizar as cartas, todas viradas para baixo, em duas ou três partes, cada uma contendo as cartas da mesma cor.
- Decidir se o jogo será em duplas ou individual e escolher quem irá começar.
- Quem começar deverá virar uma carta de cada parte para ver se combinam, caso não ocorra combinação, deve virá-las novamente para que a(o) próxima(o) (em sentido horário) possa tentar encontrar os pares/trios.
- A cada combinação correta, a pessoa poderá jogar novamente.
- O jogo só termina quando todos os pares/trios estiverem formados. Quem tiver o maior número de pares/trios vence o jogo.

#### 7. SUGESTÃO:

Após cada combinação correta, ler em voz alta o conteúdo das cartas para que todas(os) conheçam a história de cada uma das mulheres.

## ANEXO C – REGRAS PARA O JOGO QUIMISONO

### **QuimiSono – Sobre Mulheres na Tabela Periódica.**

#### **1. ESTRUTURA:**

O jogo é constituído por 67 cartas, sendo 22 com informações de apresentação (cor roxa), 22 com suas colaborações para a tabela periódica (cor verde), 22 com informações pessoais (cor laranja) e uma carta com a imagem da tabela periódica que servirá como coringa do jogo.

#### **2. OBJETIVO:**

Não ficar com a carta coringa e não ser o último a abaixar as cartas.

#### **3. CONTEÚDOS:**

Mulheres da Tabela Periódica, suas descobertas, biografia e prêmios.

#### **4. NÚMERO DE JOGADORAS(ES):**

De 3 a 6.

#### **5. TEMPO MÉDIO:**

50 minutos.

#### **6. REGRAS:**

- Separar as cartas em trios referentes à mesma cientista (cartas que contêm o mesmo número).
- Número de trios usados será proporcional ao número de participantes do jogo, sendo que para cada pessoa deverá ser disponibilizado um trio de cartas.
- Inserir a carta coringa ao jogo.
- Embaralhar todas as cartas que serão usadas e distribuí-las no sentido horário.
- A última pessoa a receber as cartas inicia o jogo passando a carta excedente para quem estiver à sua esquerda (a carta indesejada).
- Quem receber o coringa deverá permanecer no mínimo uma rodada com esta carta.
- A rodada é finalizada após ao menos um dos trios de cartas referentes a qualquer cientista daquela rodada serem formados e quem o fizer abaixar discretamente o seu trio. A pessoa que abaixar o trio por último perde a rodada.
- À medida que os trios forem formados, devem ser substituídos por trios ainda não utilizados, iniciando uma nova rodada.
- O jogo termina quando não houver mais trios para a reposição.

#### **7. SUGESTÃO:**

Após cada combinação correta, ler em voz alta o conteúdo das cartas para que todas(os) conheçam a história de cada uma das mulheres.

## ANEXO D – CARTAS DESENVOLVIDAS PARA O JOGO QUIMIKON

**Marie Curie**

-Nascida na Polônia  
 -Dois prêmios Nobel, um em Química e um em Física  
 -Descobriu os elementos Rádio e **Polônio**

- **Nº atômico:** 84
- **Massa atômica:** 209u
- **P.F.:** 254 °C
- **P.E.:** 962 °C

**Irène Curie**

-Nascida na França  
 -Ganhou um prêmio Nobel de Química  
 -Transformou um elemento em outro:

Boro => Nitrogênio;  
 Alumínio => Fósforo;  
 Magnésio => **Silício**

- **Nº atômico:** 14
- **Massa atômica:** 28,085u
- **P.F.:** 1.414 °C
- **P.E.:** 3.265 °C

**Julia Lermontova**

-Nascida na Rússia  
 -Não possui prêmios  
 -Determinou a localização dos elementos do grupo da **Platina**

- **Nº atômico:** 78
- **Massa atômica:** 195,078u
- **P.F.:** 1.768,4 °C
- **P.E.:** 3.825 °C

**Ellen Swallow Richards**

-Nasceu em Massachusetts  
 - Primeira mulher admitida no Instituto de Tecnologia de Massachusetts  
 -Tese sobre minérios de **Ferro** e examinou papéis de parede em busca de Arsênio

- **Nº atômico:** 26
- **Massa atômica:** 55,845u
- **P.F.:** 1.538 °C
- **P.E.:** 2.861 °C

**Traude Bernet**

-Nasceu na Áustria  
 -Não possui prêmios  
 -Descobriu três isótopos do elemento **Astato**

- **Nº atômico:** 85
- **Massa atômica:** 210u
- **P.F.:** 302 °C
- **P.E.:** 337 °C

**Stefanie Horovitz**

-Nascida na Polônia  
 -Não possui prêmios  
 -Mostrou que um elemento como o **Chumbo** pode ter diferentes pesos atômicos

- **Nº atômico:** 82
- **Massa atômica:** 207,2u
- **P.F.:** 327,46 °C
- **P.E.:** 1.749 °C



### Harriet Brooks

-Nascida no Canadá  
 -Incluída no Hall da Fama Canadense  
 -Estudou a radiação com Rutherford e propuseram um novo elemento, mais tarde chamado de **Radônio**

- **Nº atômico:** 86
- **Massa atômica:** 222u
- **P.F.:** -71 °C
- **P.E.:** -61,7 °C

### Lise Meitner

-Nascida na Áustria  
 -Recebeu os Prêmios Enrico Fermi, Medalha Max Planck, entre outros  
 -Descobriu o elemento **Protactínio**

- **Nº atômico:** 91
- **Massa atômica:** 231,035u
- **P.F.:** 1.572 °C
- **P.E.:** 4.027 °C

### Marie-Anne Pierrette Paulze

-Nasceu na França  
 -Não possui prêmios  
 -Contribuições para a determinação do **Oxigênio**, contrariando a Teoria do Flogisto

- **Nº atômico:** 8
- **Massa atômica:** 15,999u
- **P.F.:** -218,79 °C
- **P.E.:** -182,95 °C

### Jane Marcet

-Nasceu em Londres na Inglaterra  
 -Não possui prêmios  
 -Incluiu os metais Alcalinos e Alcalino-terrosos na Tabela de Lavoisier  
 Ex.: **Berílio**

- **Nº atômico:** 4
- **Massa atômica:** 9,0122u
- **P.F.:** 1.287 °C
- **P.E.:** 2.471 °C

### Ida Noddack

-Nascida na Província do Reno  
 -Indicada três vezes ao prêmio Nobel  
 -Trabalhou com Fissão Nuclear  
 -Descobriu o **Rênio**

- **Nº atômico:** 75
- **Massa atômica:** 186,207u
- **P.F.:** 3.186 °C
- **P.E.:** 5.596 °C

### Marguerite Catherine Perey

-Nascida em Villemomble, na França  
 -Não possui prêmios  
 -Descobriu um isótopo do elemento **Frâncio**

- **Nº atômico:** 87
- **Massa atômica:** 223u
- **P.F.:** 27 °C
- **P.E.:** 677 °C

### Darleane Hoffman

-Nascida em Iowa, Estados Unidos  
 -Medalha Los Alamos e Medalha Nacional de Ciência  
 -Mostrou que o isótopo **Férmio-257** podia se dividir espontaneamente

- **Nº atômico:** 100
- **Massa atômica:** 257u
- **P.F.:** 1.527 °C
- **P.E.:** Não possui

### Gertrud Johanna

#### Woker

-Nascida em Berna, na Suíça  
 -Não possui prêmios  
 -Apontou a toxicidade da gasolina com **Chumbo** e deu sugestões para a sua produção sem esse componente

- **Nº atômico:** 82
- **Massa atômica:** 207,2u
- **P.F.:** 327,46 °C
- **P.E.:** 1.749 °C

### Toshiko Mayeda

-Nasceu em Tacoma, Washington  
 - Ganhou o Prêmio Mérito da Society da Sociedade Geoquímica do Japão  
 -Encontrou razões distintas entre **Oxigênio** 16, 17 e 18

- **Nº atômico:** 8
- **Massa atômica:** 15,999u
- **P.F.:** -218,79 °C
- **P.E.:** -182,95 °C

### Dawn Shaughnessy

-Nascida nos Estados Unidos  
 -Ganhou inúmeros prêmios e honras  
 -Envolvida na determinação de seis elementos superpesados de números atômicos (113 a 118)  
 Ex.: **Tennesso**

- **Nº atômico:** 117
- **Massa atômica:** 292,207u
- **P.F.:** 350-550 °C
- **P.E.:** 610 °C

### Reatha King

-Nascida em Geórgia, Estados Unidos  
 -Prêmio Lenda dos Direitos Civis do Governador e Cidadão Internacional  
 -Estudou a combustão de misturas gasosas de **Flúor**, Oxigênio e Hidrogênio

- **Nº atômico:** 9
- **Massa atômica:** 18,998u
- **P.F.:** -219,62 °C
- **P.E.:** -188,12 °C

### Alice Hamilton

-Nascida em Manhattan, Estados Unidos  
 -Recebeu o prêmio Lasker pelo serviço público que prestou em 1947  
 -Comprovou a toxicidade do **Chumbo** e seus malefícios

- **Nº atômico:** 82
- **Massa atômica:** 207,2u
- **P.F.:** 327,46 °C
- **P.E.:** 1.749 °C

**Ellen Gleditsch**

-Nasceu na Noruega  
-Não possui prêmios  
-Descobriu a existência de isótopos e a meia vida do **Rádio**

- **Nº atômico:** 88
- **Massa atômica:** 226u
- **P.F.:** 700 °C
- **P.E.:** 1.140 °C

**Berta Karlik**

-Nasceu na Áustria  
-Ganhou o Prêmio Haitinger de Química  
-Descobriu três isótopos do elemento **Astato**

- **Nº atômico:** 85
- **Massa atômica:** 210u
- **P.F.:** 302 °C
- **P.E.:** 337 °C

## ANEXO E – REGRAS PARA O JOGO QUIMIKON

### Quimikon – Sobre Mulheres na Tabela Periódica.

#### 1. ESTRUTURA:

O jogo é constituído por 20 cartas, cada uma contendo a nacionalidade, prêmios, elemento trabalhado pelas respectivas cientistas com suas características químicas [número atômico, massa atômica, ponto de fusão (P.F.) e ponto de ebulição (P.E.)].

#### 2. OBJETIVO:

Obter o maior número de pontos ao final das rodadas [o número de pontos finais irá variar conforme o número de jogadoras(es)].

#### 3. CONTEÚDOS:

Mulheres da Tabela Periódica, suas descobertas, nacionalidade, prêmios e características químicas dos elementos.

#### 4. NÚMERO DE JOGADORAS(ES):

2 a 5.

#### 5. TEMPO MÉDIO:

20 minutos.

#### 6. REGRAS:

- Embaralhe as cartas e distribua para as pessoas.
- O jogo irá acontecer com todas as cartas que cada pessoa possuir naquela rodada.
- Quem for iniciar a rodada deve escolher um dos tópicos para que possa comparar com as cartas das(os) adversárias(os), por exemplo, a(o) primeira(o) jogadora(jogador) escolhe comparar o ponto de ebulição dos elementos trabalhados pelas cientistas, pode ser tanto a maior quanto a menor temperatura (todos os itens podem ser comparados de acordo com o critério pré-estabelecido).

Obs.: caso a carta em questão não apresente a propriedade a ser comparada, perderá aquela rodada.

- Cada jogadora(jogador) deverá consultar as suas cartas para verificarem qual delas se enquadra melhor no critério determinado.
- Todas(os) as(os) jogadoras(es) devem falar o tópico escolhido para verificar quem venceu a rodada.

Obs.: não poderá haver troca de cartas ao ser exposto o valor da carta pela(o) desafiante.

- Quem vencer ficará com as cartas utilizadas na rodada e estas não serão reutilizadas.
- Repita o processo até acabarem todas as cartas.
- Aquela(e) que possuir o maior número de cartas ao final da partida vence o jogo.

#### 7. SUGESTÃO:

Após cada comparação, quem vencer a rodada deverá ler o conteúdo das cartas em voz alta para que todas(os) conheçam a história de cada uma das cientistas.

